



KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2024



© Stadt St. Pölten

Autor:innen

Climate Change Centre Austria (CCCA)

Mag.^a Martha Stangl

BOKU University

Assoc. Prof. Priv.Doz. Mag. Dr. Herbert Formayer

GeoSphere Austria –Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie

Alexander Orlik

Anna Rohrböck, B.Sc.

Peter Müller, M.Sc.

Hans Ressler, M.Sc.

Anna-Maria Tilg, PhD

Der Klimastatusbericht 2024 wurde durch finanzielle Unterstützung des Klima- und Energiefonds sowie der Bundesländer Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Vorarlberg und Wien realisiert.

Wir bedanken uns bei allen Personen und Institutionen, die uns mit Auskünften für diesen Bericht weitergeholfen haben: Lukas Bauchinger (Freiwillige Feuerwehr Sitzenberg), Korbinian Breinl und Michael Hengl (Bundesamt für Wasserwirtschaft), Annina Bottesch (Stadt Wien), Andreas Drack (Land Oberösterreich), Gerhard Fichtinger (Straßenbaudirektion Niederösterreich), Katharina Helm, Alois Holzer (ESSL - European Severe Storms Laboratory), Daniel Pinka und Hendrik De Vries (ÖBB Holding AG), Gerald Jäger (WLV Sektion Vorarlberg), Christian Krückel (Stadt St. Pölten), Isabell Lehnertz (Land Salzburg), Willy Loseries (Land Steiermark), Hubert Luger (Bgm. Gemeinde Haunoldstein), Alexander Maier (Land Tirol), Christoph Schlacher und Robert Schatzl (Abt. Wasserwirtschaft Land Stmk.), Cornelia Schuh (Klimawandelanpassungsregion Bucklige Welt-Wechseland), Johannes Schweiger (Amt d. Bgl. LReg.), Franziska Weineiss (KLAR! Nockregion), Kurt Wittmann (Bgm. Gemeinde Rabenstein an der Pielach), Karina Zimmermann (Land Niederösterreich).

Der Bericht wurde durch das Climate Change Centre Austria (CCCA) koordiniert.

Wissenschaftliche Leitung: Assoc. Prof. Priv.Doz. Mag. Dr. Herbert Formayer

Redaktion: Mag.^a Martha Stangl

Layout: Mag.^a Heide Spitzer

Impressum und offizieller Kontakt:

CCCA Geschäftsstelle

Dänenstraße 4, 1190 Wien

ZVR: 664173679

www.ccca.ac.at

Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)



Zitervorschlag: CCCA (2025): Klimastatusbericht Österreich 2024. Stangl M., Formayer H., Orlik A., Rohrböck A., Müller P., Ressler H., Tilg A.-M., Wien: CCCA

© *Klimastatusbericht Österreich 2024, Hrsg. CCCA 2025*

Vorwort.....	5
1. Klimarückblick Österreich.....	6
1.1 Das Jahr 2024 im Überblick.....	6
1.2 Klima- und Wetterstatistik.....	7
1.3 Witterungsverlauf.....	8
1.4 Räumliche Verteilung.....	10
1.5 Langfristige Einordnung.....	15
1.6 Klimaindizes.....	19
1.7 Bedeutende Wetterereignisse.....	22
2. Unwettertiefer „Anett“ bringt Rekordmengen an Niederschlag und Jahderhochwasser.....	29
2.1 Analyse der Starkniederschlagsereignisse im September 2024.....	29
2.2 Die Auswirkungen der Niederschlagsereignisse in Österreich.....	33
15. September 2024: Ganz Niederösterreich wird zum Katastrophengebiet ernannt.....	33
Eingeschränkte Mobilität durch Straßen- und Streckensperrungen.....	35
St. Pölten – die Landeshauptstadt im Zentrum der Starkregenereignisse.....	37
Waren Niederösterreichs Gemeinden für die Unwetter gewappnet?.....	38
3. Strategien und Praktiken zum Umgang mit Starkregenereignissen.....	40
3.1 Vorsorge im Hochwasserschutz: Wirksamkeit und Grenzen.....	41
3.2 Good Practices - Wirksame Anpassungs-Maßnahmen in Österreich.....	43
4. Zusammenschau.....	48
Glossar.....	50
Weiterführende Informationen.....	53
Referenzen.....	56

Vorwort

Langanhaltende Hitzewellen und Trockenheit auf der einen Seite und verheerende Starkregenereignisse auf der anderen. Das Jahr 2024 macht in Österreich erneut eindringlich die Konsequenzen der fortschreitenden Erwärmung und die Zunahme extremer Wetterereignisse sichtbar. Besonders folgenschwer war das Unwettertieftief „Anett“ Mitte September, das erhebliche Niederschläge und verheerende Hochwässer mit sechs Todesopfern in Österreich verursachte. Vom 12. bis zum 16. September regnete es in Zentraleuropa so viel wie noch nie seit Beginn der Aufzeichnungen. Die Niederschläge führten zu regional extremen Hochwasserabflüssen, die statistisch gesehen nur alle 1.000 Jahre auftreten (z. B. am Wienfluss). Ganz Niederösterreich wurde zum Katastrophengebiet erklärt, tausende Menschen mussten aus den betroffenen Gebieten evakuiert werden und erlitten schwere Schäden bis hin zur Zerstörung ihrer Häuser. Die Notwendigkeit, für solche Ereignisse künftig bestmöglich gewappnet zu sein, steigt parallel mit der Zunahme der Intensität und Häufigkeit dieser extremen Wetterereignisse. Mit dem Klimastatusbericht Österreich 2024 richten wir den Fokus daher auf bewährte Praktiken, neue Forschungsergebnisse, Strategien und Empfehlungen, die darauf abzielen, Schäden durch zunehmende Wetterextreme zu minimieren. Diese Erkenntnisse sind entscheidend für die Entwicklung wirksamer Maßnahmen und die Unterstützung von Entscheidungsträger:innen, um langfristig widerstandsfähigere Gemeinschaften aufzubauen.

Martha Stangl, Herbert Formayer, Alexander Orlik

1. Klimarückblick Österreich

1.1 Das Jahr 2024 im Überblick

- 2024 war mit einer mittleren Temperatur von 8,8 °C (Abw. +3,0 °C) mit großem Abstand das wärmste Jahr der österreichischen Messgeschichte und übertraf die bisher wärmsten Jahre 2018 und 2023 um 0,6 °C.
- Mit dem wärmsten Februar, März und August gab es gleich drei neue Monatsrekorde in einem Jahr.
- Durch die schweren Regenfälle im zweiten Septemberdrittel entstanden enorme Schäden an Infrastruktur, Gebäuden und in der Landwirtschaft.
- Unter 500 m Seehöhe gab es österreichweit nach 2015 die zweithöchste Anzahl an Hitzetagen, im Osten und Südosten stellenweise neue Stationsrekorde an Hitzetagen (z. B. Wien-Hohe Warte, Graz, Eisenstadt).
- Im Osten und Südosten des Bundesgebietes dauerten die Hitzewellen stellenweise bis zu 66 Tage.

Österreich erlebte mit einem Jahresmittel der Lufttemperatur von 8,8 °C mit großem Abstand das wärmste Jahr in der 257-jährigen Messgeschichte des Landes. Neben einem neuen Rekord der Jahresmitteltemperatur waren auch die Monate Februar, März und August noch nie so warm wie in den rund zweieinhalb Jahrhunderten davor. Die sommerliche Hitze, die von Mitte Juni bis Anfang September ohne Unterbrechungen anhielt, war für rekordlange Hitzewellen und eine extrem hohe Anzahl an Hitzetagen verantwortlich. Insgesamt entwickelte sich das Jahr 2024 bundesweit, mit einer Abweichung zum Mittel 1961-1990 von +10 %, zu einem niederschlagsreichen Jahr.

Obwohl der Zeitraum von Mitte Juni bis Anfang September niederschlagsarm verlief und es im November deutlich zu trocken war, wurden diese Defizite durch den ungewöhnlich regenreichen Mai und die enormen Regenmengen Mitte September mehrheitlich ausgeglichen. Die ungewöhnlich sonnigen Monate Jänner, April, August, November und Dezember waren hauptverantwortlich für die positive Jahresbilanz der Sonnenscheindauer von +6 %. Merklich weniger Sonnenschein als im Mittel gab es nur im September und Oktober. In den verbleibenden Monaten schien die Sonne dem Klimamittel entsprechend lange.

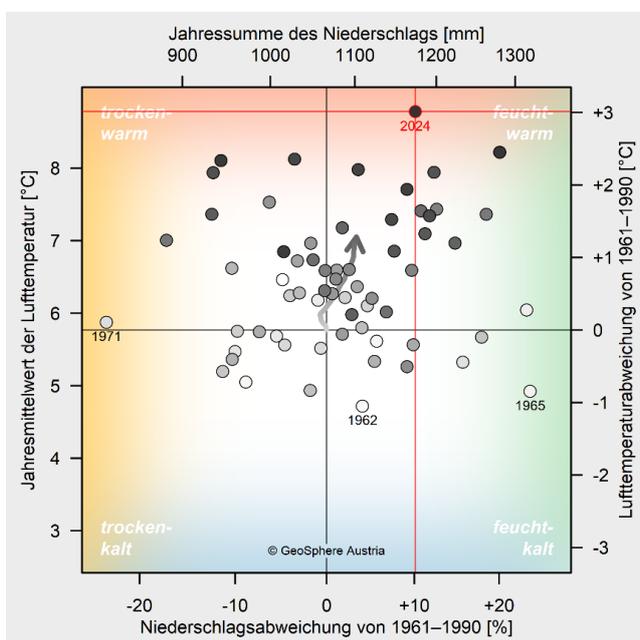


Abbildung 1: Das kombinierte Lufttemperatur-Niederschlag-Diagramm platziert die einzelnen Jahre von 1961 bis 2024 (helle bis dunkle Punkte) ihrer Klimacharakteristik entsprechend zwischen relativ kalt (unten) und warm (oben) sowie relativ trocken (links) und feucht (rechts). Angegeben sind Flächenmittelwerte über Österreich als Absolutwerte und als Abweichungen vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990. Das Berichtsjahr ist rot hervorgehoben. Der Pfeil verfolgt die Verlagerung der laufenden 30-jährigen Mittelwerte von 1961–1990 bis 1995–2024.

1.2 Klima- und Wetterstatistik

		Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Lufttemperatur	abs. [°C]	-1,2	4,2	5,4	8,1	11,8	15,9	18,4	19,2	12,2	9,4	2,2	-0,4	8,8
	Abw. [°C]	<u>2,7</u>	<u>6,6</u>	<u>4,4</u>	<u>2,9</u>	<u>2,1</u>	<u>3</u>	<u>3,6</u>	<u>4,8</u>	0,8	<u>2,5</u>	1	<u>2,2</u>	<u>3</u>
Niederschlag	abs. [mm]	64	59	72	75	151	151	107	97	244	90	21	44	1174
	Abw. [%]	-1	-2	6	-3	<u>45</u>	18	-21	-23	<u>177</u>	36	<u>-73</u>	-37	10
Sonnenschein	abs. [h]	89	77	115	174	169	171	215	224	140	100	86	64	1624
	Abw. [%]	<u>63</u>	-4	-5	<u>20</u>	-4	-4	5	<u>17</u>	-10	-20	<u>41</u>	<u>43</u>	6

Tabelle 1: Monatliche und jährliche Mittelwerte der Lufttemperatur sowie Summen von Niederschlag und Sonnenscheindauer. Angegeben sind Flächenmittelwerte über Österreich als Absolutwerte und als Abweichungen vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990. Abweichungen unter bzw. über der (doppelten) Standardabweichung sind (doppelt) unterstrichen.

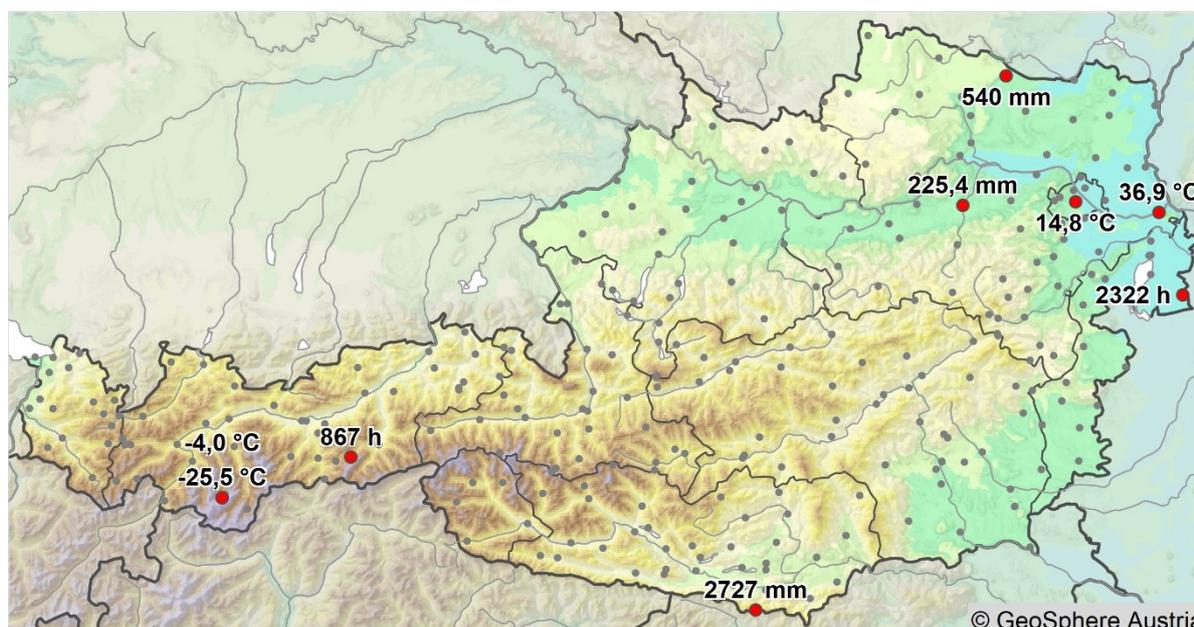


Abbildung 2: Räumlicher Überblick der an Klimastationen beobachteten Wetterextreme im Jahr 2024 in Österreich.

		Messwert	Datum	Klimastation	Seehöhe
Lufttemperatur	niedrigster Jahresmittelwert	-4,0 °C		Brunnenkogel (T)	3437 m
	niedrigste Einzelmessung	-25,5 °C	19.01.	Brunnenkogel (T)	3437 m
	höchster Jahresmittelwert	14,8 °C		Wien-Innenstadt (W)	177 m
	höchste Einzelmessung	36,9 °C	14.08.	Bad Deutsch-Altenau	169 m
Niederschlag	niedrigste Jahressumme	540 mm		Retz (N)	320 m
	höchste Jahressumme	2727 mm		Loibl (K)	1097 m
	höchste Tagessumme	225,4 mm	14.09.	St. Pölten (N)	274 m
Sonnenschein	niedrigste Jahressumme	867 h		Hintertux (T)	1505 m
	höchste Jahressumme	2322 h		Andau (B)	117m

1.3 Witterungsverlauf

Das Jahr 2024 war nahezu in seinem gesamten Verlauf von außergewöhnlich hohen Temperaturen geprägt. Schon der Jänner war mit einer Abweichung zum Klimamittel 1961-1990 um 2,7 °C deutlich zu warm. Es folgte, mit einer Abweichung von +6,6 °C, der wärmste Februar der Messgeschichte, der, verglichen mit allen anderen Monaten, eine noch nie dagewesene Monatsabweichung erreicht hatte. Viele Wetterstationen verzeichneten neue Negativrekorde bei den Frosttagen, unterhalb von 1500 m Seehöhe gab es keinen einzigen Eistag ($t_{\max} < 0 \text{ °C}$). Der wärmste Februar ging nahtlos in den wärmsten März der Messgeschichte (Abw. +4,4 °C) über. Zum Märzende wurde der erste Sommertag ($t_{\max} \geq 25 \text{ °C}$) erreicht. Dies tritt statistisch gesehen etwa alle fünf Jahre auf. Das hohe Temperaturniveau setzte sich schließlich bis Mitte April fort und die 30 °C-Marke wurde erstmals am 7. April und ein weiteres Mal am 14. April überschritten, so früh wie noch nie im Jahresverlauf. Der bisher früheste Termin für einen Hitzetag war der 17. April und stammt aus dem Jahr 1934. Die außergewöhnlich warme Phase endete Mitte April mit einem markanten Kaltluftvorstoß abrupt und die Tiefstwerte lagen im letzten Aprildrittel unterhalb von 1000 m verbreitet zwischen -6 und 3 °C. Das führte wiederum, in Kombination mit dem extrem warmen Frühlingsbeginn und der damit verbundenen zwei bis vier Wochen früheren Entwicklung der Pflanzen, zu massiven Frostschäden an Wein- und Obstkulturen. Von Anfang Mai bis Mitte Juni folgte eine moderat zu warme Phase und von Mitte Juni bis Anfang September dominierten meist hochsommerliche Temperaturen. Markante Kaltlufteinbrüche oder längere Abschnitte mit durchschnittlichen Bedingungen gab es in diesem Zeitraum nicht. Die Folge daraus war, vor allem unterhalb von 500 m Seehöhe, eine hohe Anzahl an Hitzetagen (37 Tage) und Tropennächten (7 Nächte). Im Osten und Südosten hielt sich die Hitze besonders lange. Das zeigt sich auch in der Rekordanzahl der Kysely-Tage. In Wien gab es insgesamt 58 Kysely-Tage die sich auf zwei Hitzewellen aufteilten. Wiener Neustadt setzte mit 63 Kysely-Tagen in Folge einen neuen Rekord für die

längste Hitzewelle in Österreich. Schließlich erreichte auch der August als dritter Monat im Jahr einen neuen Monatsrekord. Noch Anfang September traten in den Niederungen und tieferen Tallagen verbreitet Hitzetage auf. Nach dem markanten Kaltlufteinbruch am 9. September folgte bis Mitte Oktober ein relativ normal temperierter Zeitabschnitt. Von Mitte Oktober bis Anfang November war es dann wieder ungewöhnlich warm. Das Temperaturniveau der letzten beiden Monate des Jahres brachte keine Überraschungen mehr, dennoch war es meist überdurchschnittlich warm und markante Kaltlufteinbrüche blieben aus.

Von Jänner bis April lagen die Monatsniederschlagssummen im Österreichmittel sehr nahe am Klimamittel. Die Sonnenscheindauer war im Jänner mit durchschnittlich 89 h (Abw. +63 %) sehr hoch und auch der April brachte mit 174 h um 20 % mehr Sonnenschein. Im Mai summierte sich mit durchschnittlich 151 mm und einem Plus zum Klimamittel von 45 % ungewöhnlich viel Niederschlag. Die regenreiche Phase blieb bis etwa Mitte Juni erhalten. Von Mitte Juni bis Anfang September dominierten jedoch trockene Verhältnisse, die gelegentlich von Gewittern und Regenschauern unterbrochen wurden. Längere kühl-nasse Perioden gab es im Sommer nicht. Die Sonnenscheindauer entsprach von Mai bis Juli weitgehend dem Durchschnitt. Im August schien die Sonne mit 224 h gegenüber dem Mittel des Bezugszeitraumes 1961-1990 um 17 % häufiger. Ein stark ausgeprägtes Tiefdruckgebiet sorgte in der zweiten Septemberdekade für heftige Regenfälle, die vielerorts zu Überschwemmungen führten, und in höheren Lagen zu intensivem Schneefall. Im Flächenmittel fiel im gesamten September mit 244 mm um 177 % mehr Niederschlag und damit so viel wie noch nie in der Messgeschichte Österreichs. Nach den zwei niederschlagsintensiven Monaten September und Oktober, die auch noch um 10 bzw. 20 % weniger Sonnenschein brachten, fiel im November und Dezember sehr wenig Niederschlag und es war außergewöhnlich sonnig.

KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2024

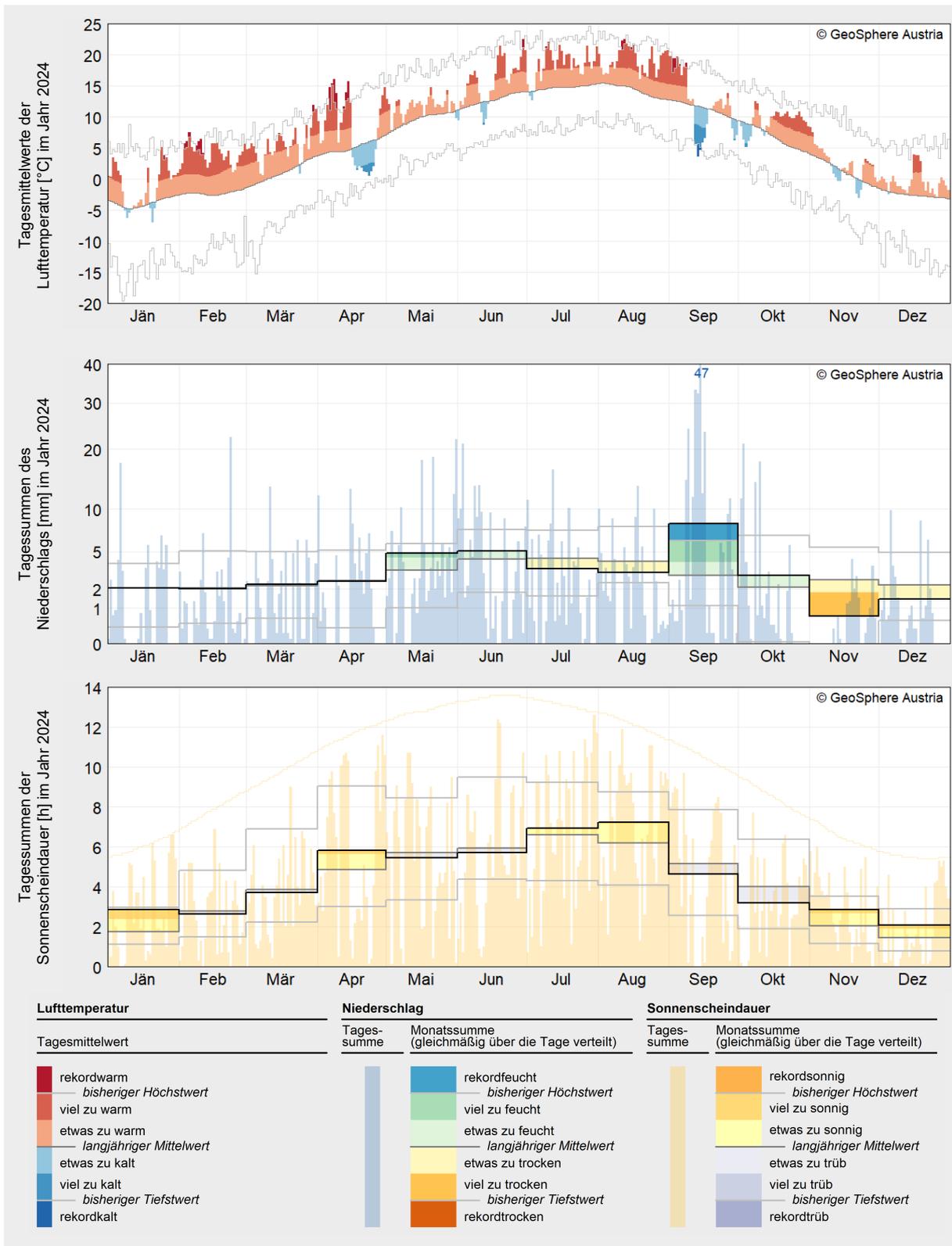


Abbildung 3: Verläufe von täglicher Lufttemperatur, Niederschlagssumme und Sonnenscheindauer im Jahr 2024 in Bezug auf die Mittelwerte des Zeitraumes 1961–1990. Angegeben sind Flächenmittelwerte über Österreich.

1.4 Räumliche Verteilung

Im österreichischen Flächenmittel wurde im Jahr 2024 eine Lufttemperatur von 8,8 °C erreicht. Absolut betrachtet wurden die niedrigsten mittleren Temperaturen auf den höchsten Gipfeln der Hohen Tauern, sowie der Öztaler und Stubaiyer Alpen mit bis zu -4 °C verzeichnet, während die Wiener Innenstadt mit knapp unter 15 °C die höchsten Temperaturen aufwies. Diese Werte liegen deutlich über dem langjährigen Mittel zwischen 1961 und 1990, mit einer Abweichung von +3 °C war das Jahr 2024 das wärmste der Messgeschichte. Am wenigsten stark fielen die Abweichungen mit rund +2 °C im Bereich der Villacher Alpe aus, auch im Tiroler Oberland, in weiten Teilen Vorarlbergs und im Süden Osttirols waren die Abweichungen etwas geringer als im Rest Österreichs.

Die Jahressumme des gemessenen Niederschlags wird im Flächenmittel über Österreich auf rund 1170 mm geschätzt. Am wenigsten regnete und schneite es dabei im Weinviertel, im Industrieviertel und im Burgenland. An der Station Retz im Weinviertel wurden über das gesamte Jahr nur 540 mm Niederschlag registriert. Im Gegensatz dazu ergaben sich in den Hochlagen des Bregenzerwaldes und auch in

den Südostalagen Niederschlagssummen über 2500 mm, an der Station am Loibl Pass in Kärnten wurden über das gesamte Jahr 2727 mm Niederschlag registriert. In Summe war das Berichtsjahr um etwa +10 % zu feucht im Vergleich zum langjährigen Mittel. Die größten Abweichungen gab es aufgrund der Starkregenereignisse im September im Raum um St. Pölten und im Tullnerfeld, hier gab es teilweise um +50 % mehr Niederschlag als im Durchschnitt. Am trockensten war es, mit Niederschlagsabweichungen von bis zu -12 %, in der Süd- und Weststeiermark.

Gemittelt über Österreich kamen 2024 rund 1620 Sonnenstunden zusammen, was einem Überschuss von +6 % gegenüber dem langjährigen Mittel entspricht. Während es in Oberkärnten und im Bereich der Öztaler und Stubaiyer Alpen um bis zu -23 % weniger Sonnenstunden als im Durchschnitt gab, war es vom Weinviertel über das Marchfeld bis in den Seewinkel um bis zu +21 % sonniger als im Mittel. An der Station in Hintertux (T) wurden beispielsweise nur 867 Sonnenstunden registriert, während es in Andau (B) 2322 h waren.



© CCCA_Heide Spitzer

KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2024

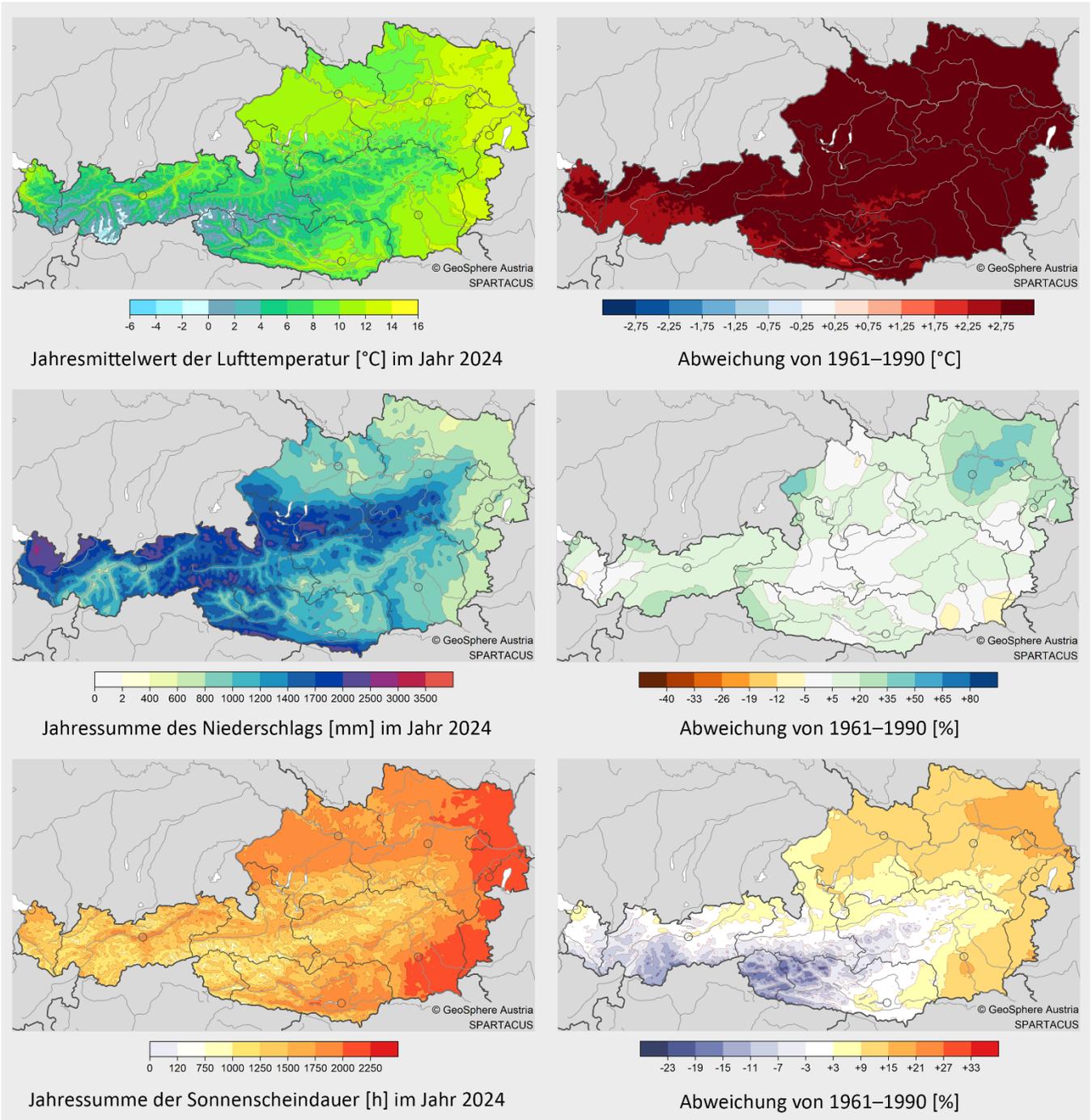


Abbildung 4: Räumliche Verteilung der Jahreswerte 2024 von Lufttemperatur (oben), Niederschlagssumme (Mitte) und Sonnenscheindauer (unten) in Österreich als Absolutwerte (links) und als Abweichungen vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990 (rechts).

KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2024

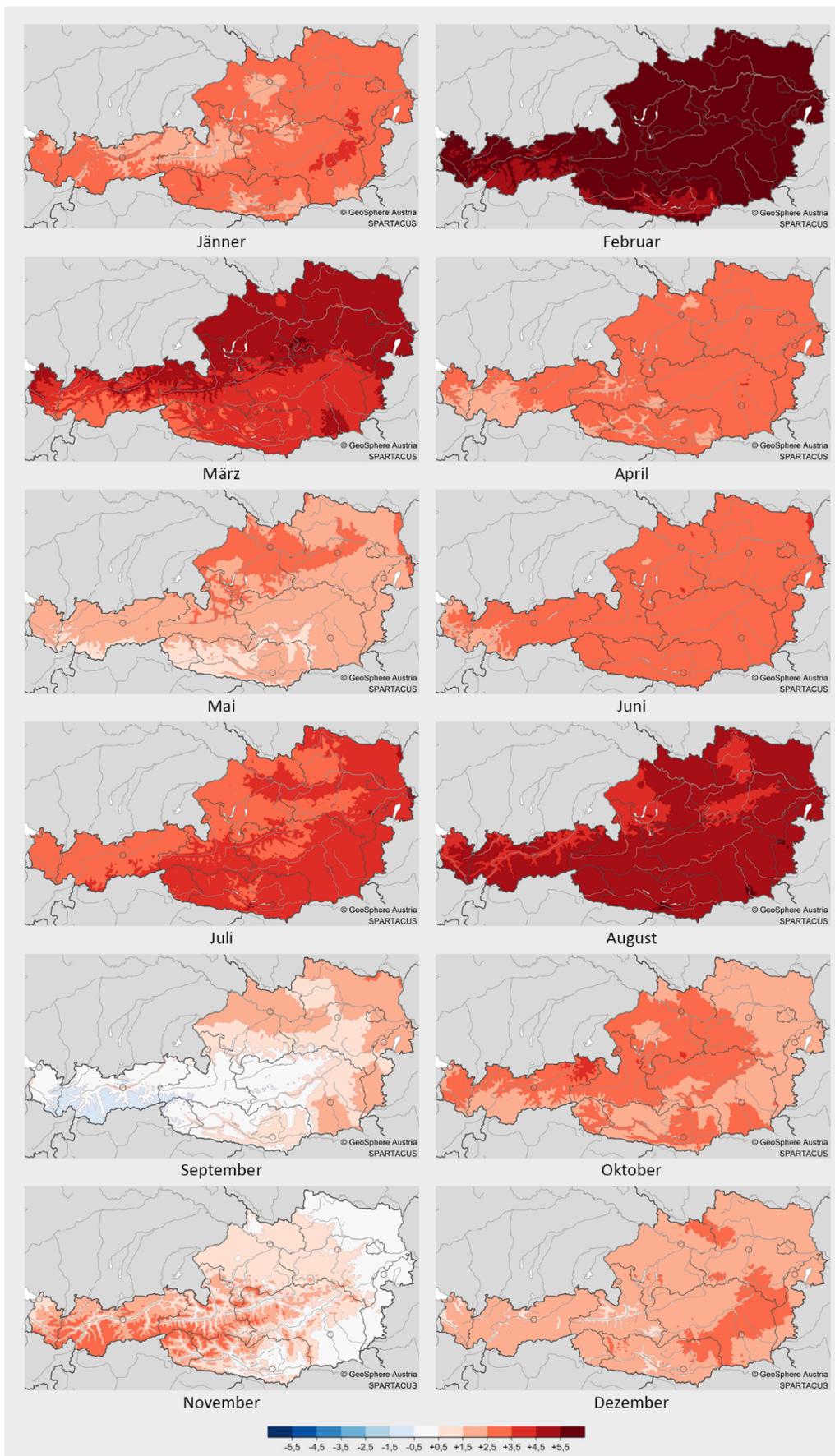


Abbildung 5: Räumliche Verteilung der Abweichungen der Monatsmittelwerte der Lufttemperatur im Jahr 2024 vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990 in Österreich.

KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2024

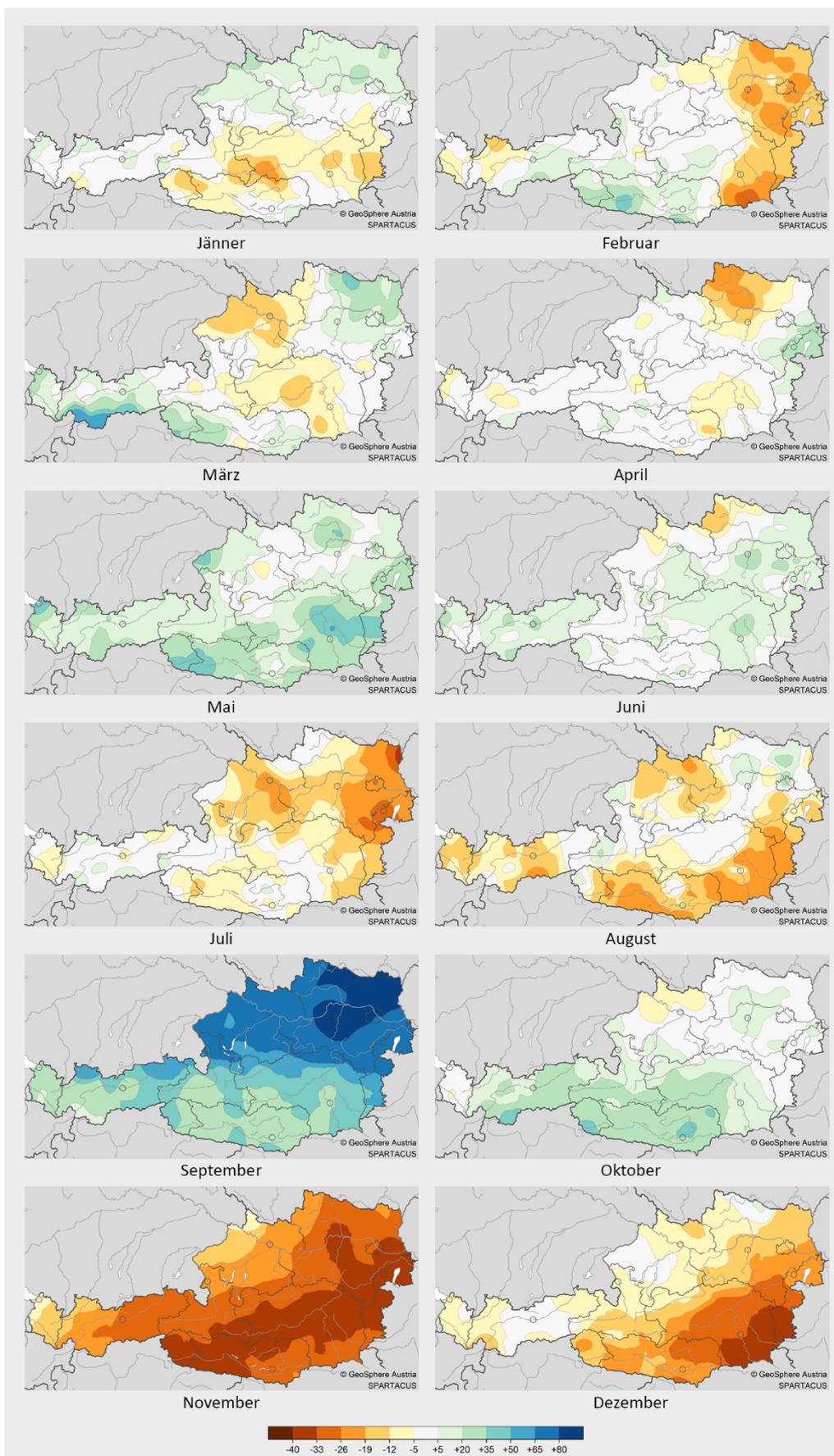


Abbildung 6: Räumliche Verteilung der Abweichungen der Monatssummen des Niederschlags im Jahr 2024 vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990 in Österreich.

KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2024

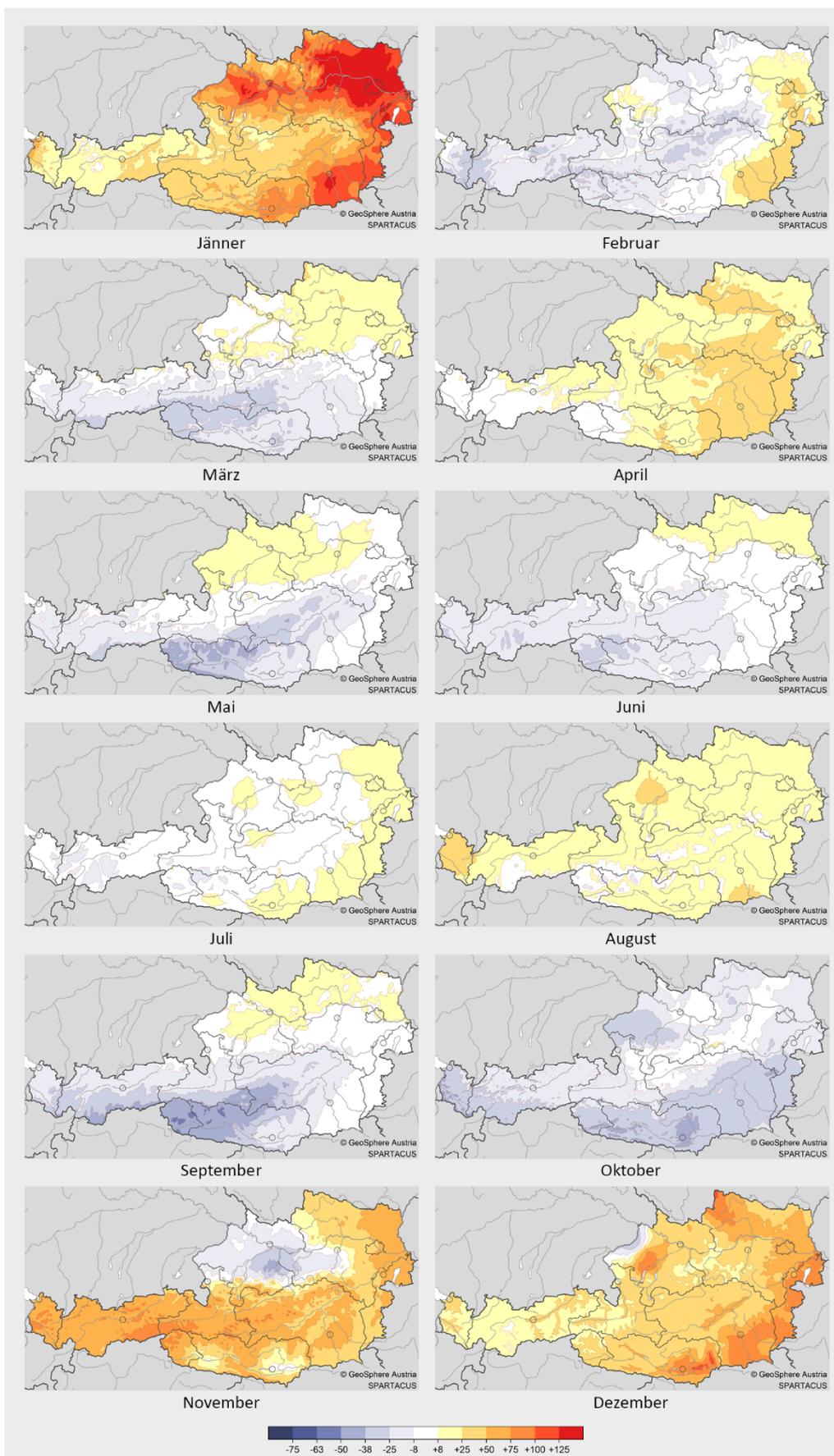


Abbildung 7: Räumliche Verteilung der Abweichungen der Monatssummen der Sonnenscheindauer im Jahr 2024 vom Mittelwert des Bezugszeitraumes 1961–1990 in Österreich.

1.5 Langfristige Einordnung

Die langfristige Klimaentwicklung in Österreich über die letzten 257 Jahre lässt sich anhand der Mittelwerte aus homogenisierten Zeitreihen besonders lang betriebener Klimastationen nachvollziehen. Abgesehen von geringfügigen Abweichungen zeigt sich eine hohe Übereinstimmung mit den zuvor diskutierten Flächenmittelwerten, die das Klima nach 1961 präziser beschreiben.

Der Temperaturtrend bewegte sich in Österreich seit dem 18. Jahrhundert zunächst auf einem aus heutiger Sicht niedrigen Niveau und ging bis etwa 1890 langfristig sogar leicht zurück. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts setzte eine zunächst schwache Erwärmung ein, die sich um 1980 verstärkte und seither anhält. Bereits um 1990 überschritt das Temperaturniveau den bis dahin aus Messungen bekannten Bereich. Das Jahr 2024 bestätigt mit einer Abweichung von +3,0 °C den anhaltenden und rasanten Temperaturanstieg. Im Österreichmittel war 2024 das wärmste Jahr der Messgeschichte. In allen Bundesländern liegt es auf Platz 1 der wärmsten Jahre.

Beim über Österreich gemittelten Jahresniederschlag sind hingegen keine langfristigen Veränderungen erkennbar. Die auffälligsten niederschlagsreichen und -armen Phasen traten im 19. Jahrhundert auf. Trotz hoher jährlicher Schwankungen lag die Niederschlagssumme im Jahr 2024 über dem Mittel der letzten drei Jahrzehnte. Verglichen mit dem Durchschnitt des klassischen Bezugszeitraums 1961-1990 fiel 2024 um +10 % mehr Niederschlag. Allerdings gibt das österreichweite Jahresmittel keine Auskunft über regionale und saisonale Unterschiede in der Niederschlagsverteilung. Klenräumige und kurzfristige Ereignisse lassen sich daraus naturgemäß nicht ableiten.

Ebenfalls um 1980 begann ein Anstieg der Sonnenscheindauer. In den letzten rund 20 Jahren lag die Jahressumme auf einem hohen Niveau, wie es zuvor nur aus Messungen des späten 19. Jahrhunderts bekannt war. Im Jahr 2024 war die Sonnenscheindauer mit einer Abweichung von +7 % jedoch etwas geringer als der Durchschnitt der letzten 30 Jahre.



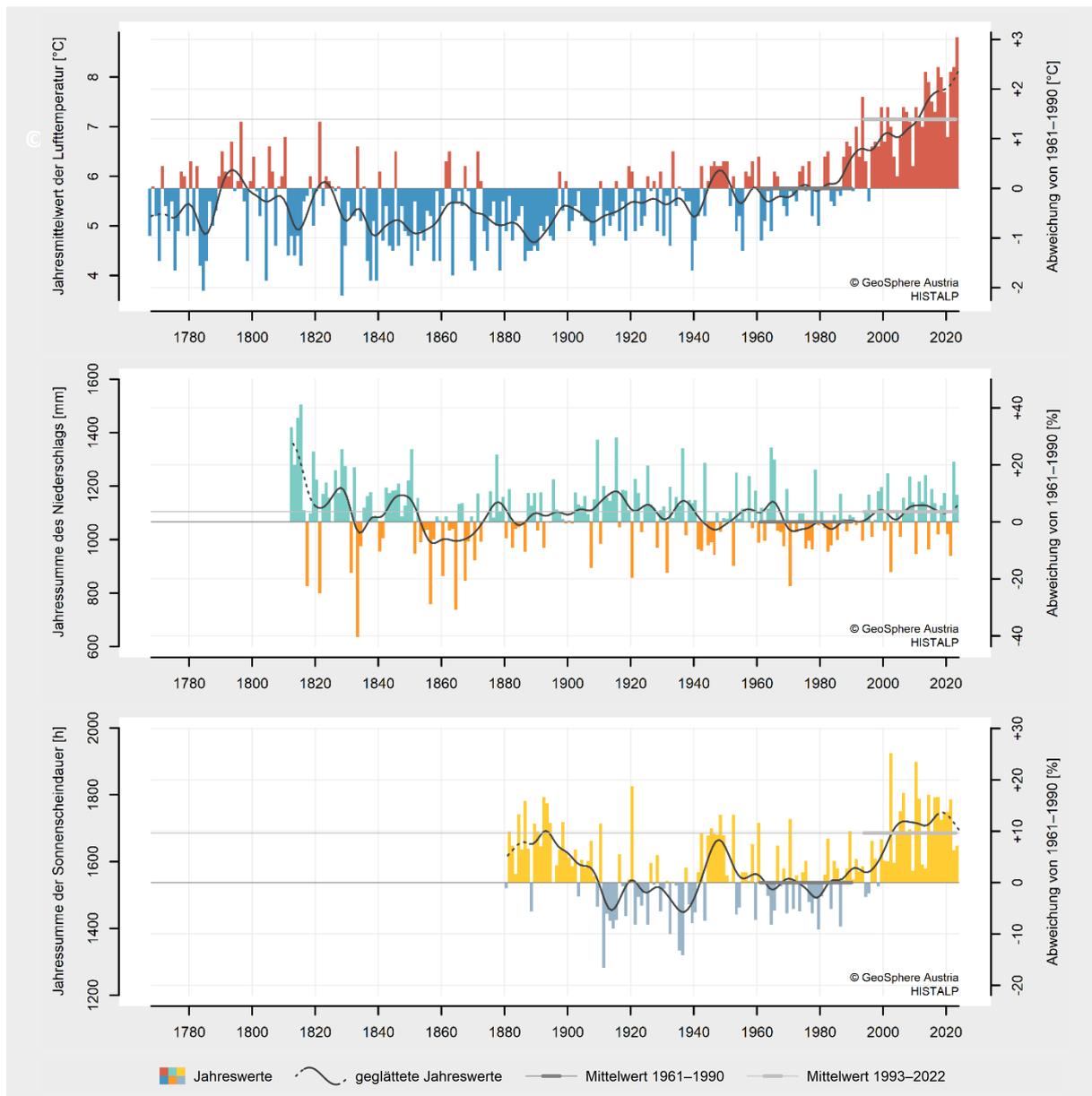


Abbildung 8: Langfristige Entwicklung der Jahreswerte von Lufttemperatur (oben), Niederschlags-summe (Mitte) und Sonnenscheindauer (unten) in Österreich vom Beginn instrumenteller Messungen bis 2024. Die Niveaus der Mittelwerte des Bezugszeitraumes 1961–1990 bzw. der letzten 30 Jahre 1994–2023 sind als dunkelgraue bzw. hellgraue Linien eingetragen.

KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2024

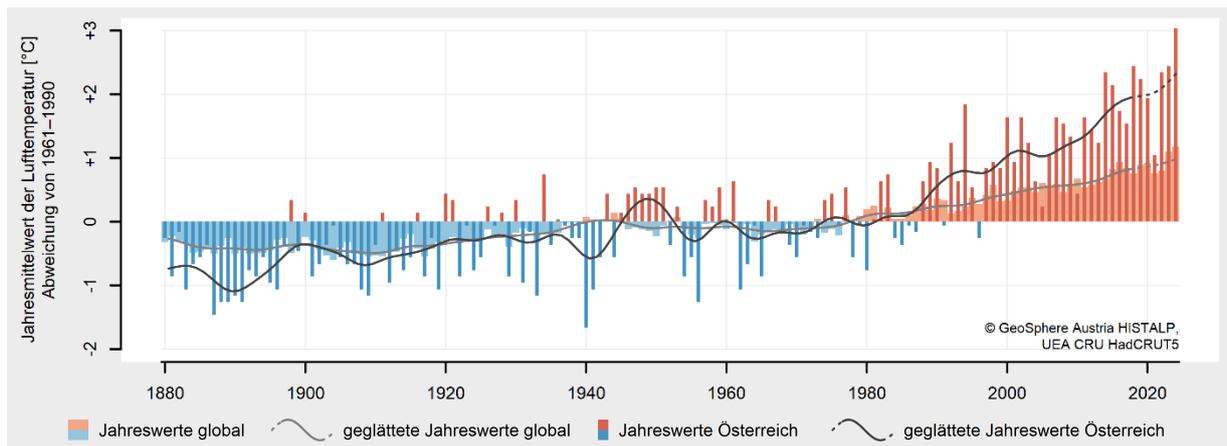


Abbildung 9: Langfristige Entwicklung der Jahreswerte der Lufttemperatur global und in Österreich von 1880 bis 2024. Dargestellt sind Abweichungen von den jeweiligen Mittelwerten des Bezugszeitraumes 1961–1990.



© CCCA_Heide Spitzer

INFOBOX – Klimaänderungssignal in Österreich

Im Pariser Klimaabkommen wird das 1,5-Grad-Ziel auf die vorindustrielle Periode 1850 bis 1900 bezogen. Daher wird immer häufiger die Temperaturerwärmung zu dieser Referenzperiode angegeben. Um die nicht-lineare Dynamik der Erwärmung in der statistischen Analyse besser zu berücksichtigen, wird von verschiedenen europäischen Wetterdiensten der LOESS-Filter verwendet. Dieses statistische Verfahren ist eine lokal gewichtete Regressionsglättung* mit einer trikubischen Gewichtungsfunktion* und wird mit einer Filterbreite von 42 Jahren angewandt.

Zusätzlich braucht man einen ausreichend langen und hochqualitativen Datensatz, der die vorindustrielle Periode abdeckt. In Österreich gibt es mit HISTALP und SPARTACUS zwei Datensätze, die sowohl lange homogene Zeitreihen (HISTALP) als auch eine hohe räumliche Auflösung (SPARTACUS) aufweisen. Im Jahr 2023 wurde daraus ein neuer Datensatz namens SOCRATES (**S**patial **R**econstruction of **C**limate in **A**ustria **C**ombining **S**PARTACUS and **H**ISTALP **D**atasets) entwickelt. Bei diesem Datensatz werden räumliche Felder mit Hilfe der Reduced Space Optimal Interpolation (RSOI) Methode rekonstruiert, wobei für die räumliche Interpolation zwischen den HISTALP Stationen die hochaufgelösten räumlichen Strukturen von SPARTACUS verwendet werden. Dadurch erhält man hinsichtlich der zeitlichen Abdeckung sowie der räumlichen Auflösung einen konsistenten Datensatz mit Temperaturfeldern für verschiedene Rekonstruktionsperioden, bei denen jeweils die Anzahl der HISTALP Stationen konstant ist. Als Temperatur-Referenzwert der vorindustriellen Periode kann somit der Mittelwert des SOCRATES Datensatzes im Zeitraum 1850-1900 verwendet werden.

Die österreichische Jahresmitteltemperatur von 2024 wies laut dem SOCRATES Temperaturdatensatz (Beginn Rekonstruktionsperiode 1841) eine Abweichung von +3,7 °C zum Mittel der vorindustriellen Periode auf und ist damit die höchste Abweichung seit Beginn der Messungen. Im Schnitt ist die österreichische Jahresmitteltemperatur zwischen der vorindustriellen Periode und dem Jahr 2024 basierend auf dem LOESS-Filter um 3,1 °C gestiegen. Dieser Wert liegt damit rund 1 °C über der Abweichung vom Mittelwert der letzten 30 Jahre (2,1 °C) bzw. der Klimanormalperiode 1991-2020 (2,0 °C) und ist mehr als doppelt so hoch wie das im Pariser Klimaabkommen festgelegte Ziel, den globalen Temperaturanstieg auf maximal 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Die LOESS-Kurve für die Jahresmitteltemperatur von Österreich (Abbildung 10) zeigt einen schwachen Aufwärtstrend am Beginn der Zeitreihe bis ca. 1870. Nach etwa einem Jahrzehnt mit leicht fallendem Trend folgt ab Mitte der 1880-er Jahre ein langfristiger, moderater Trendanstieg bis in die 1950-er Jahre. Ab etwa 1970 setzt ein steiler Temperaturanstieg ein, der bis heute andauert.

Weitere Informationen in Bezug auf den LOESS-Filter bzw. Details zu den verwendeten Methoden und Datensätzen, können im CCCA-Factsheet Nr. 50 „Bestimmung der aktuellen Klimaerwärmung für Österreich“ (CCCA, 2024) nachgelesen werden.

* die Begriffe sind im Glossar am Ende des Berichts definiert

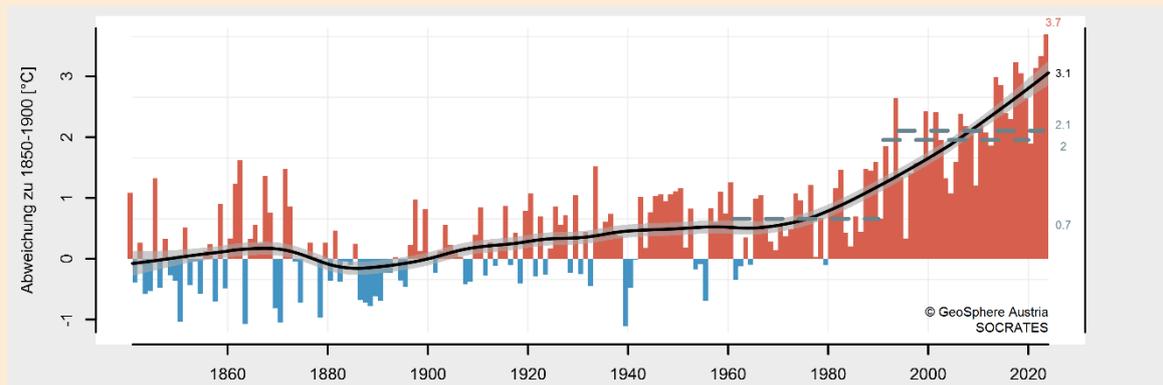


Abbildung 10: Jährliche Abweichungen der Jahresmitteltemperatur im Vergleich zur vorindustriellen Periode (1850-1900) basierend auf dem SOCRATES Datensatz (1841-2024) für Österreich (rote und blaue Balken). In roter Schrift ist die Abweichung des aktuellsten Jahres 2024 angeführt. Die schwarze durchgezogene Linie zeigt den LOESS-Filter, in hellgrau ist der Unsicherheitsbereich hinterlegt. Der aktuelle Wert aus dem Jahr 2024 ist in schwarz angegeben. Blaugrau strichliert sind die Mittelwerte der Klimanormalperioden 1961-1990, 1991-2020 und der letzten 30 Jahre eingezeichnet. Die Werte sind in blaugrau am rechten Rand angegeben. Alle Angaben in °C.

1.6 Klimaindizes

Die klimatischen Kennzahlen über verschiedene Höhenlagen Österreichs im Jahr 2024 sind von ausgedehnten Wärmephasen, wenig Frost und einem deutlichen Plus der Fünf-Tages-Niederschlagsmenge gekennzeichnet.

In allen Höhenlagen zeigten die Indizes, die Wärme repräsentieren, signifikante Überschreitungen des vieljährigen Durchschnitts für den Zeitraum 1961-1990. Zum Beispiel wurden im Berichtsjahr durchschnittlich 90 Sommertage in Regionen unter 500 m über dem Meeresspiegel registriert, deutlich mehr als die erwarteten 45 Tage. Somit erlebte Österreich im Jahr 2024 nochmals deutlich mehr Sommertage als im Vorjahr. Eine höhere Anzahl wurde nur in den Jahren 2018 und 2003 verzeichnet. Zusätzlich traten im Tiefland 37 Hitzetage auf. Das entspricht einem Überschuss von 31 Tagen zum Klimamittel. Mit einer Länge von 181 Tagen der Vegetationsperiode in den subalpinen Gebieten zwischen 1500 – 2000 m war diese etwa zwei Monate länger als im Mittel des Bezugszeitraumes.

Im Gegensatz dazu lagen die Klimaindizes, die kalte Bedingungen repräsentieren, weit unter dem Durchschnitt. In Höhenlagen unter 500 m wurden nur 60 Frosttage registriert, somit gab es nur 2014 noch weniger Frosttage. Diese Tendenz zur Reduzierung der Frosttage erstreckt sich auch über die anderen Höhenbereiche. Ebenso war der Heizbedarf in sämtlichen Höhenstufen deutlich geringer als üblich.

Die Anzahl der Niederschlagstage unterhalb von 500 m lag mit 107 Tagen um 5 Tage geringfügig unter dem Durchschnitt. In den anderen Höhenlagen lag die Anzahl der Niederschlagstage sehr nahe am Mittel oder leicht darüber. Die Anzahl der Starkniederschlagstage lag in allen Höhenstufen um 2 - 3 Tage über dem Klimamittel. Im Gegenzug war die Dauer der längsten Trockenepisode um durchschnittlich 4 Tage länger als im Mittel.

Hohe Abweichungen gegenüber dem vieljährigen Mittel ergaben sich bei der maximalen Fünf-Tages-Niederschlagssumme unterhalb von 1000 m Seehöhe. Hier liegen die Werte für 2024 in diesen Höhenlagen um 100 bis 155 % über dem Mittel des Bezugszeitraumes 1961-1990.

KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2024

Höhenstufe		unter 500 m			500–1000 m			1000–1500 m			1500–2000 m			über 2000 m		
		2024	1961–1990	Abweichung	2024	1961–1990	Abweichung	2024	1961–1990	Abweichung	2024	1961–1990	Abweichung	2024	1961–1990	Abweichung
Klimaindex																
Wärme	Sommertage (25 °C) [d]	90	45	+45	61	25	+36	27	7	+20	3	1	+2	0	0	0
	Hitzetage (30 °C) [d]	37	6	+31	12	2	+10	1	0	+1	0	0	0	0	0	0
	Tropennächte (20 °C) [d]	7	0	+7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hitzeperiode [d]	38	4	+34	7	0	+7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kühlgradtagzahl [°C]	236	43	+193	79	9	+70	11	1	+10	0	0	0	0	0	0
	Vegetationsperiode (5 °C) [d]	267	224	+43	230	196	+34	199	166	+33	181	123	+58	97	52	+45
Kälte	Frosttage (0 °C) [d]	60	104	-44	87	134	-47	120	163	-43	148	191	-43	196	245	-49
	Heizgradtagzahl [°C]	2802	3662	-860	3380	4384	-1004	4191	5232	-1041	5010	6196	-1186	6488	7647	-1159
	Normaußentemperatur* [°C]	-10,7	-13,2	+2,5	-12,6	-15,1	+2,5	-14,3	-16	+1,7	-16,4	-17,7	+1,3	-19,7	-21,2	+1,5
Niederschlag	Niederschlags-tage (1 mm) [d]	107	112	-5	134	135	-1	146	143	+3	154	149	+5	161	150	+11
	Starknieder-schlagstage (20 mm) [d]	8	6	+2	13	10	+3	18	15	+3	19	17	+2	19	17	+2
	Niederschlags-intensität [mm]	7,9	6,4	+1,5	8,4	7,6	+0,8	9,3	8,7	+0,6	9,4	9,1	+0,3	9,3	8,9	+0,4
	max. Fünf-Tages-Niederschlag [mm]	179	70	+109	183	91	+92	144	108	+36	129	116	+13	113	115	+2
Trockenheit	längste Trockenepi-sode [d]	27	24	+3	25	21	+4	24	20	+4	23	20	+3	22	19	+3

Tabelle 2: Wichtige Klimaindizes im Jahr 2024 in Bezug auf die Mittelwerte des Zeitraumes 1961–1990. Angegeben sind Flächenmittelwerte über verschiedene Höhenstufen in Österreich. Die Indizes sind im Glossar am Ende des Berichts definiert. (Für den Index Normaußentemperatur gelten abweichende zeitliche Bezüge.)*

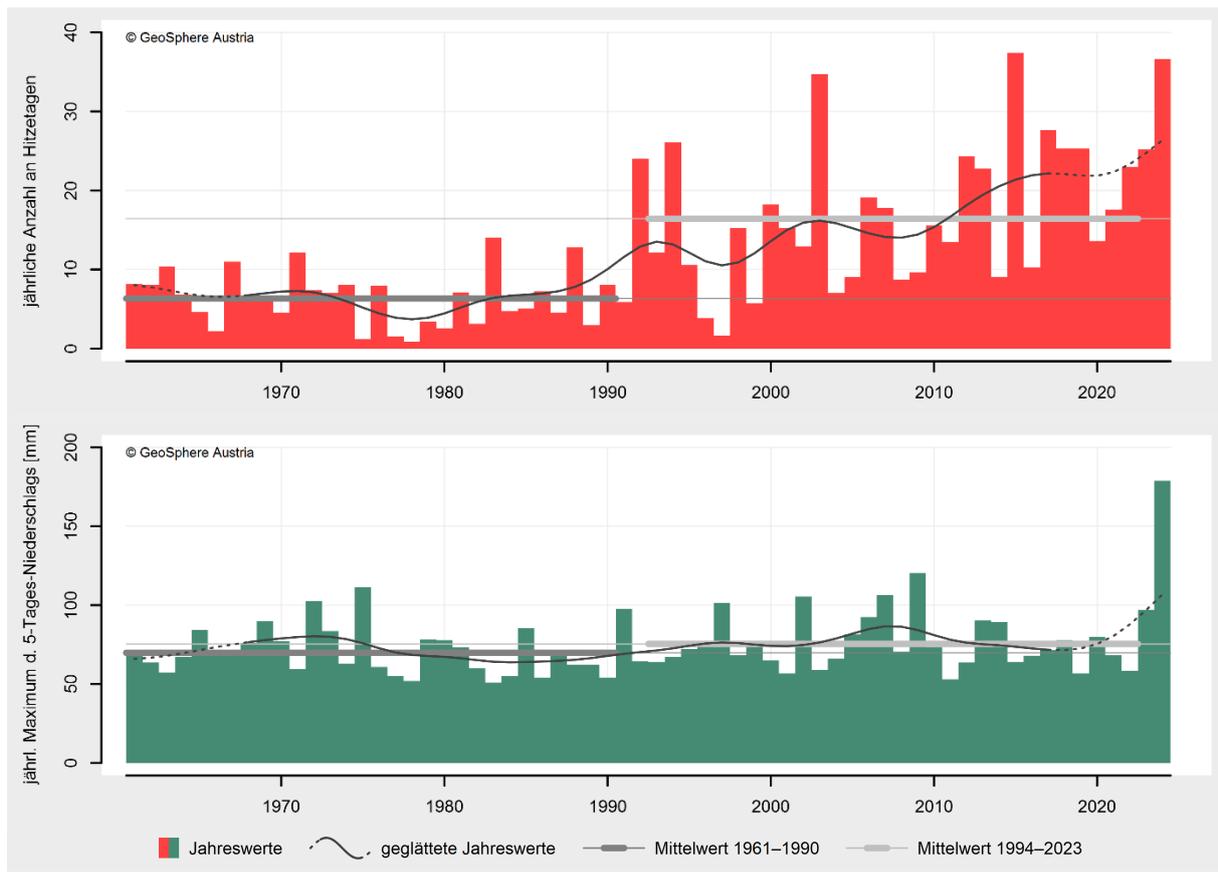


Abbildung 11: Entwicklung der jährlichen Anzahl an Hitzetagen (oben) und der maximalen Fünf-Tages-Niederschlagssumme (unten) in Österreich von 1961 bis 2024. Angegeben sind Mittelwerte der unter 500 m Seehöhe gelegenen Flächen. Die Niveaus der Mittelwerte des Bezugszeitraumes 1961–1990 bzw. der letzten 30 Jahre 1994–2023 sind als dunkelgraue bzw. hellgraue Linien eingetragen.

1.7 Bedeutende Wetterereignisse

Jänner: Stürme und Glätte

Leichter Regen und Schneefall sowie Minustemperaturen sorgten Ende des Monats (22. bis 24. Jänner) für Glatteis, was wiederum zu zahlreichen Verkehrsbehinderungen und -unfällen führte. In vielen Teilen Tirols kam es durch die Eis- und Schneeglätte auf den Fahrbahnen zu hängengebliebenen LKW und verunfallten PKW. Zwischen Nassereith und Lermoos war die Fernpass Straße B179 gesperrt. Zudem galt Schneekettenpflicht. Auch bei Reutte musste die Fernpass Straße wegen hängengebliebener Fahrzeuge gesperrt werden. Auch auf der Tauernautobahn A10 in Salzburg gab es mehrere Verkehrsunfälle. Am frühen Morgen gab es einen Unfall mit vier LKW und vier PKW nach der Ausfahrt aus dem Tauerntunnel bei Zederhaus. In der Steiermark waren vor allem die Bezirke Deutschlandsberg, Graz-Umgebung, Südoststeiermark, Hartberg-Fürstenfeld und Weiz von hängengebliebenen oder verunfallten Fahrzeugen betroffen. Die Feuerwehren mussten zu 121 Einsätzen ausrücken, über 300 Personen mussten in Krankenhäusern behandelt werden. Niederösterreichweit gab es ebenfalls zahlreiche Verkehrsunfälle und Stürze. LKW blieben hängen, Fahrzeuge stießen zusammen oder rutschten in Straßengräben. Die Feuerwehren mussten rund 70 Mal zu Glatteisunfällen ausrücken, die Rettungsdienste 161 Mal. Im Burgenland mussten Einsatzkräfte rund 20 Mal wegen gestürzter Personen ausrücken sowie zu mehr als 40 Fahrzeugbergungen. In Oberwart kam ein Bus ins Rutschen und prallte gegen eine Betonsäule einer Tankstelle. 9 Personen wurden dabei verletzt. Akute Glatteisgefahr herrschte auch in Oberösterreich im Mühlviertel und Traunviertel.

Zusätzlich zogen auch Stürme Anfang und Ende des Monats über Teile Österreichs. Starke Windböen sorgten in Wien (4. Jänner) für umgestürzte Bäume, abgebrochene Äste, lose Bauteile an Gebäuden, wie Fenster, Dach- und Gebäudeteile, sowie Gerüstteile, Plakatwände und sonstige Gegenstände. Verkehrs-, Rad- und Fußwege wurden von Ästen verlegt, zahlreiche Parks blieben gesperrt. Auch bei den

Wiener Linien gab es vereinzelt Fahrbehinderungen. Insgesamt rückte die Feuerwehr 258 Mal aus.

Von 24. bis 25. Jänner sorgten Stürme vor allem im Süden Nieder- und Oberösterreichs und regional im Norden der Steiermark für entwurzelte Bäume, beschädigte Gebäude und lose Werbetafeln. Besonders betroffen waren in NÖ die Bezirke Baden, Neunkirchen und Wiener Neustadt. In Oeynhausen bei Traiskirchen riss auf der Triester Straße B17 das Stahlseil einer Ampel, die dadurch zu Boden stürzte. In Ohlsdorf in Oberösterreich traf ein Baum einen Traktor, zudem blieben vier Skigebiete aufgrund des heftigen Windes geschlossen, und zwar der Feuerkogel, der Kasberg sowie die Skigebiete Höss/Hinterstoder und Krippenstein. In Kapfenberg in der Steiermark stürzte ein Baum auf der Schirmitzbühelstraße auf ein Auto und das Stromkabel einer Straßenlaterne riss ab.

Ende des Monats (26. bis 27. Jänner) kam es auch vermehrt zu Lawinenabgängen.

Februar: Sturm und Schneefall

Heftige Sturmböen zogen Anfang Februar (4. bis 5. Februar) über den Nordosten Österreichs hinweg. In Niederösterreich kam es in den Bezirken Baden und Mödling zu umgestürzten Bäumen, losen Transparenten und beschädigten Dächern. In Wiener Neudorf hatte sich eine Werbetafel der "Shopping City Süd" gelöst und Teile davon fielen auf die Südautobahn A2. In Kottlingbrunn wurden etwa 400 m² eines Blechdachs einer Kfz-Werkstatt abgedeckt, Elemente davon auf angrenzende Straßen und Gebäude geweht. In Wien wurden Dächer beschädigt und Baustelleneinrichtungen stürzten um. In Meidling wurde das Blechdach eines Hauses teilweise abgelöst. Neben dem Volks- und Burggarten wurde auch der Bereich bei der Gloriette im Schlosspark Schönbrunn gesperrt sowie der Zugang zum Tirolerhof des Tiergartens.

Gegen Ende des Monats (23. bis 24. Februar) brachte eine Kaltfront intensive Schneefälle in den Westen und Südwesten des Landes.

In Tirol kam es zu Verkehrsbehinderungen, Straßensperren und Stromausfällen. Die Brennerautobahn A13 musste ab Innsbruck Richtung Süden für 10 Stunden gesperrt werden. Auf der Schneefahrbahn waren zahlreiche LKW hängen geblieben. Da Überholverbote ignoriert wurden, waren LKW nicht nur auf der ersten, sondern auch auf der zweiten und dritten Spur hängengeblieben. Dadurch kamen Räumfahrzeuge kaum noch voran und mehr als 150 LKW mussten aufwendig abgeschleppt werden. Im Stau stehende Autofahrer, insgesamt etwa 300 Personen, wurden vom Roten Kreuz versorgt. Auch die Reschen-Straße B180 zwischen Nauders und der Kajetansbrücke, die Ranalter Straße im Stubaital, die Zillertalstraße B169 zwischen Ginzling und Mayrhofen, die Nösslacher Straße L231 zwischen Gries am Brenner und Obernberg, die Valser Straße L230 zwischen St. Jodok und Peter Franzens sowie die Felbertauern-Mautstraße wurden gesperrt, auf der Gerlosstraße bildete sich ab Hainzenberg ein kilometerlanger Stau. Die Naviserstraße L228 und die Villgratentalstraße L273 mussten wegen Lawinengefahr gesperrt werden. Auf einigen Straßen herrschte zudem Schneekettenpflicht und am Flughafen Innsbruck mussten Flüge umgeleitet werden oder hatten stundenlange Verspätungen. Wegen des schweren Nassschnees fielen auch Bäume auf Stromleitungen, mehr als 500 Haushalte waren von Ausfällen betroffen. In Salzburg kam es ebenfalls zu Straßensperren, Behinderungen und Verkehrsunfällen. Gesperrt wurden die Rauriser Landesstraße L112, Embacher Landesstraße L266, Großarler Landesstraße L109 und die Pass-Thurn-Straße bei Mittersill. Auf der Katschberg Straße B99 und Wagrainer Straße B163 bei Wagrain kam es zu einigen Unfällen. In den Radstädter Tauern herrschte Kettenpflicht und zudem erhebliche bis große Lawinengefahr. In Oberkärnten wurden hoch gelegene Straßen gesperrt, etwa Turracher Höhe B95, Plöckenpass B110, Wurzenpass B109 und Katschberg Straße B99 zwischen dem Katschberg und Spittal. Auf etlichen Straßen herrschte auch Schneekettenpflicht. Auf der Tauernautobahn A10 zwischen Gmünd und Rennweg blieben mehrere LKW hängen, auf der Drautal Straße B100 zwischen Oberdrauburg und Berg im Drautal kam es zu Behinderungen nach Unfällen. Auf der St. Veiter Schnellstraße S37 in St. Veit kam es zu einem

Unfall mit mehreren Fahrzeugen. In der Nacht stürzten Bäume unter den Schneemassen um, machten Straßen unpassierbar und unterbrachen vielerorts die Stromversorgung. 6000 Haushalte waren ohne Strom. In hohen Lagen herrschte zudem große Lawinengefahr.

März: Sturm

Ein Föhnsturm zog Ende des Monats (29. März bis 1. April) über Vorarlberg, Tirol, Oberösterreich, Kärnten sowie die Steiermark und sorgte besonders am Ostermontag für umgestürzte Bäume, umgefallene Bauzäune, beschädigte Dächer bzw. abgedeckte Häuser und Stromausfälle. In Vorarlberg war besonders der Bezirk Feldkirch betroffen. Der Autobahnanschluss Hohenems war wegen eines umgestürzten Baumes gesperrt. Auf dem Dornbirner Marktplatz lösten sich Dachziegel der Kirche. Freitagnachmittag geriet ein Segelboot in Seenot, da es nicht mehr manövrieren konnte. Einige Skilifte blieben für drei Tage geschlossen oder in eingeschränktem Betrieb, etwa in Skigebieten im Montafon, Klostertal, Brandnertal und Damüls.

Bäume verlegten in Tirol Straßen und Wege, es kam auch zu Stromausfällen. Die Hechtseestraße L210 sowie die Straße zwischen Jenbach und Stans mussten gesperrt werden. Zahlreiche Skilifte stellten ihren Betrieb ein, wie die Patscherkofelbahn in Ischgl, wo auch ein Osterkonzert abgesagt werden musste. Am Samstagnachmittag geriet in Stummerberg im Zillertal ein Osterfeuer außer Kontrolle. In Teilen Tirols herrschte Lawinengefahr Stufe 4. In Oberösterreich und besonders am Ostermontag im Salzkammergut, im Krems- und im Steyrtal kam es zu umgestürzten Bäumen und abgedeckten Häusern. In Reichraming wurde das Dach der Stockschützenhalle abgedeckt, Dachziegel beschädigten einige Autos und ein Baum fiel auf das Gleis der Rudolfsbahn. In Seewalchen am Attersee musste ein Surfer gerettet und ein Kletterer aus der Drachenwand geborgen werden. Umgestürzte Bäume und beschädigte Dächer gab es in Kärnten vor allem am Ostermontag in den Bezirken Klagenfurt-Land und Völkermarkt. 3000 Haushalte in St. Veit, dem Jaun- und dem Lavanttal waren von Stromausfällen betroffen. Bäume blockierten in der Steiermark Straßen und fielen auf Stromleitungen.

Am stärksten betroffen war das Mürztal. Der Sturm fachte Waldbrände an, etwa in Neuberg an der Mürz und in Wildalpen im Gesäuse. Auch ein Osterfeuer geriet außer Kontrolle und setzte einen Schweinestall in Brand. Am Pogusch kappten Bäume Oberleitungen und verursachten dadurch einen Waldbrand. In Ilz stürzte am Ostermontag ein Baum auf einen PKW, wobei zwei Insassen starben. Rund 4000 Haushalte waren von Stromausfällen betroffen. In Oberhaus stürzte ein Baum auf die Ennstalbahnantrasse und hielt einen Zug auf, 90 Personen mussten aus dem Zug geholt werden. Neben der Ennstalbahn war auch die Salzkammergutbahn unterbrochen. In den Wäldern hat der Sturm teilweise Schneisen in das Gelände gezogen.

April: Spätfrost

Spätfrost gepaart mit Neuschnee verursachte gegen Ende des Monats (21. April bis 26. April) Schäden in Höhe von 56 Millionen Euro im Obst- und Weinbau, davon waren es alleine in der Steiermark 37 Millionen. Die kälteste Nacht war dabei von 21. auf den 22. April mit regional -4 °C. In Niederösterreich summierten sich 17 Millionen Euro und in den restlichen Bundesländern 2 Millionen Euro an Schäden. Betroffen war vor allem das Steinobst, also beispielsweise Marillen und Kirschen, aber auch das Kernobst wie Äpfel und Birnen. Der Neuschnee am Dienstag (23. April) gemeinsam mit dem Frost sorgte im Weinbau für Schäden, besonders an Sorten wie Zweigelt und Muskateller.

Der Schneefall führte in Kärnten vereinzelt zu Verkehrsbehinderungen, wie auf der Autobahn am Packabschnitt, wo LKW hängen blieben. Im Süden und Südwesten der Steiermark gab es Verkehrsunfälle, umgestürzte Bäume und Stromausfälle. Mehrere Fahrzeuge kamen von Straßen ab oder wurden von umgestürzten Bäumen eingeschlossen. Auf der Sulmtalstraße B74 zwischen Heimschuh und Großklein traf ein durch die Schneelast umgefallener Baum einen LKW. In den Bereichen um Leibnitz und Eibiswald waren über 3000 Haushalte ohne Strom.

Mai: Gewitter

Gewitter sorgten am 17. Mai im Burgenland vielerorts für Überschwemmungen und Hagelschäden. Besonders im Norden standen zahlreiche Keller unter Wasser und der Hagel verursachte in der Landwirtschaft erhebliche Schäden. Mit einem geschätzten Schaden von 1,3 Millionen Euro waren rund 5000 Hektar an Acker-, Wein- und Obstkulturen betroffen. Vereinzelt waren Straßen vollständig mit Hagel bedeckt oder aufgrund des starken Hagels kurzzeitig nicht passierbar.

Am 21. Mai zogen heftige Gewitter über die Steiermark und sorgten für überflutete Keller, Straßen und Unterführungen, aber auch Häuser, Siedlungsgebäude, Sportplätze, Kindergärten und Betriebsgebäude, über die Ufer tretende Bäche sowie umgestürzte Bäume. In Graz bildete sich sogar ein Tornado, wo vereinzelt Dächer abgedeckt und Bäume entwurzelt wurden. In Niederösterreich kam es zu überfluteten Kellern, Garagen, Straßen, Häusern und Geschäften sowie vermurten Straßen.

Ende des Monats (30. Mai bis 1. Juni) ging Starkregen stellenweise in Vorarlberg nieder. Dies führte zu einer Überflutung der Rheintalautobahn A14 bei Dornbirn, in der Gemeinde Hörbranz trat der Leibach über die Ufer und einige Häuser standen vor der Evakuierung. Vom nahegelegenen Sportplatz wurde das Wasser abgepumpt und Sandsäcke aufgestellt. Aber auch im Bodensee-Raum, dem Unteren Rheintal, dem Bregenzerwald und dem Kleinwalsertal kam es zu überfluteten Kellern und Tiefgaragen, auch Muren gingen ab. Im benachbarten Lindau in Deutschland wurden am Freitagabend Straßen und Unterführungen überflutet, der Stadtbusverkehr musste eingestellt und ein Mehrfamilienhaus evakuiert werden. Insgesamt gab es über 250 Einsätze für die Feuerwehr.

Juni: Gewitter mit Hagel und Sturm

Gewitter mit Hagel und Sturm sowie Starkregeneignisse bzw. Dauerregen sorgten in ganz Österreich in der ersten Monatshälfte (3. bis 12. Juni) für Überschwemmungen, über die Ufer getretene Bäche, Flüsse und Seen, überflutete Gebäude, Keller, Straßen, Wege, Auto-

bahnabfahrten, Unterführungen und landwirtschaftliche Flächen, Verkehrsunfälle, Stromausfälle, umgestürzte Bäume und abgebrochene Äste, abgedeckte Dächer sowie Hangrutschungen und Felsstürze. Zahlreiche Häuser, Straßen, Brücken, Autos, Gebäude, Tennis- und Sportplätze wurden zerstört. Eisenbahnstrecken und Autobahnen wurden überflutet oder vermurt. Auch Trinkwasser wurde verunreinigt. In mehreren Gemeinden wurde Zivilschutzalarm bzw. der Katastrophenfall ausgerufen. In Schandorf im Burgenland bildete sich ein Tornado, der Bäume umknickte und beschädigte. In Oberösterreich, Niederösterreich und Wien kamen noch Auswirkungen der Hochwassersituation in Süddeutschland, (Baden-Württemberg und Bayern), wo bis zu 3000 Personen aus Häusern, Einrichtungen und ganzen Orten evakuiert werden mussten, hinzu. Die Pegelstände der Donau und zahlreicher anderer Flüsse waren erhöht, vereinzelt traten diese auch über die Ufer. Entlang der Donau wurden Lokale, Straßen, Gebäude und Bereiche gesperrt sowie der Hochwasserschutz aufgebaut oder andere Hochwasserschutzmaßnahmen ergriffen. Der Donauschiffahrtsbetrieb wurde eingestellt, die Donau im gesamten Verlauf in Österreich gesperrt. Auch am Bodensee blieb etwa die Gastronomie geschlossen. Teilweise kam es zu 180 - 300-jährlichen Hochwasserereignissen, 2 Tote waren zu beklagen. Über 3500 Feuerwehreinätze wurden durchgeführt, das Bundesheer leistete Assistenzeinsatz. In der Landwirtschaft kam es durch den Starkniederschlag und Hagel zu Schäden von rund 8 Millionen Euro in Österreich.

Ende Juni (21. Juni bis 1. Juli) sorgten weitere Gewitter mit Hagel und Sturm sowie Starkregeneignisse besonders in Vorarlberg und Tirol für Überschwemmungen, überflutete Keller, Garagen, Straßen und Unterführungen, Stromausfälle, Muren, umgestürzte Bäume und blockierte Straßen. Gebäude, Brücken und Fahrzeuge wurden beschädigt, in Tirol wurde das Seil der Schatzbergbahn durch den starken Wind aus den Rollen gehoben. Rund 300 Einsätze wurden von Einsatzkräften geleistet. Auch in Ober- und Niederösterreich kam es lokal zu Unwetterschäden. In Linz wurden Keller, Wohnungen, Straßen und Tiefgaragen überflutet.

Im nördlichen Waldviertel wurden nach mehreren Gewittern mit Starkregen und Hagel zahlreiche Gemeinden und Ortschaften zu Katastrophengebiet erklärt. Der Hagel durchschlug zahlreiche Dächer, der Starkregen konnte ungeschützt in viele Häuser eindringen. Auch Fahrzeuge wurden beschädigt. Zuerst wurden 3 bis 4 cm große Hagelkörner beobachtet, später bis zu 7 cm große. Zwei Katastralgemeinden wurden am heftigsten vom Hagelunwetter getroffen, in beiden Ortschaften galten 100 % der Gebäude als beschädigt, was 32 bzw. 50 Häusern entsprach, in zwei weiteren etwa 80 %. Insgesamt wurden 210 Dächer von Wohnhäusern, Gebäuden für Futtermittel, Ernteprodukte, Heizgutlager und Stallungen für Tiere beschädigt. 104000 m² Plane wurde in den betroffenen Gemeinden verlegt. In der Landwirtschaft wurde mit einem Schaden von rund 1,6 Millionen Euro an Getreide, Mais, Raps, Kartoffeln, Zwiebeln und Grünland gerechnet. Zahlreiche Bauernhöfe und deren Hallen wurden beschädigt, die dadurch nicht mehr zur Lagerung der Ernte von Getreide, Gemüse und Sonnenblumenkerne verwendet werden konnten.

Juli: Gewitter mit Starkregen, Sturm, Schadblitzen und Hagel

Zahlreiche Gewitter samt Starkregen, Sturm, Blitzen und Hagel zogen über einen längeren Zeitraum (10. bis 22. Juli) über ganz Österreich. Dies führte zu abgedeckten Dächern, umgeknickten Bäumen, zahlreichen Stromausfällen, über die Ufer getretenen Bächen, gesperrten Straßen, Muren, überfluteten Gebäuden, Kellern und Unterführungen. Auch Fahrzeuge und Wohnhäuser wurden teils schwer beschädigt. Aufgrund der aufgetretenen Niederschlagsmengen und der daraus resultierenden Überflutungen mussten Veranstaltungen abgesagt oder evakuiert werden und einige Gemeinden wurden vorübergehend zu Katastrophengebiet erklärt. Blitzschläge und umgestürzte Bäume führten dazu, dass vorübergehend zumindest 28000 Haushalte ohne Strom waren. Vereinzelt lösten die Blitzschläge auch Brände aus. Insgesamt rückten die Einsatzkräfte, allen voran die Feuerwehren, zu mehr als 1700 Einsätzen aus. Die Schadenssumme der Unwetter belief sich auf mindestens 5,3 Millionen Euro. Besonders betroffen war die Landwirtschaft, auf die

knapp 2 Millionen Euro der Schäden an Ackerkulturen, wie Getreide, Mais, Sojabohne, Zuckerrübe, Raps und an Grünland entfiel.

August: Hitze und Dürre vs. Gewitter

Im August kam es immer wieder zu Gewittern und Starkregen, dennoch waren Hitze und Dürre den ganzen Monat über die vorherrschenden Wettererscheinungen.

Gewitter mit Starkregen und Sturm sorgten Anfang des Monats (1. bis 2. August) in Teilen der Steiermark, Kärntens und Salzburg für punktuelle Überschwemmungen von Kellern und Straßen, umgestürzte Bäume, abgedeckte Dächer, überflutete Keller, Stromausfälle, kleine Murenabgänge und gesperrte Straßen. Nach einem Blitzeinschlag wurde auch ein Brand gemeldet. In Summe standen rund 130 Feuerwehren bei etwa 240 Einsätzen mit mehr als 1000 Einsatzkräften im Einsatz.

Hitze und Trockenheit bestimmten den August und Anfang des Septembers (1. August bis 8. September) in ganz Österreich, was eine hohe Anzahl an Tropennächten besonders im Osten nach sich zog. Dies hatte Auswirkungen auf vulnerable Gruppen, wie kleine Kinder, aber auch Erwachsene litten unter den Folgen wie Kreislaufproblemen, Bluthochdruck, Bauchschmerzen, Durchfall, im schlimmsten Fall auch Herzinfarkten. Den Tieren setzten die hohen Temperaturen ebenso zu, Fische litten unter Sauerstoffmangel durch erhöhte Wassertemperaturen oder ausgetrocknete Feuchflächen und auch Vögel waren betroffen. Die Pannendienste waren aufgrund der Hitze ebenfalls gefordert, neben Motor, Reifen oder Generatoren waren besonders oft leere Batterien das Problem.

Landwirtschaft und Wälder waren ebenfalls von der Dürre betroffen. In vielen Bezirken wurde die Waldbrandverordnung erlassen, welche das Entzünden von Feuer in Wäldern untersagt. Wald- und Wiesenbrände brachen aus, das Feuer wütete auf einer Fläche von insgesamt knapp 120 ha. In der Landwirtschaft kam es zu Hitze- und Dürreschäden, bei Mais wurden Ernteeinbußen von 50 % erwartet.

Auch bei Soja und Rüben gab es Ernteschäden, an Grünflächen entstanden sogar Totalausfälle. Die österreichische Hagelversicherung sprach von 150 Millionen Euro Dürreschaden. Die Kürbisernte begann heuer besonders früh, bereits Anfang August. Die Trockenheit verursachte beim Kürbis geringere Schäden als bei anderen Kulturen. Die Weinlese begann heuer ebenso früher als sonst und obwohl die Menge geringer ausfiel, gab es eine höhere Qualität. Die Böden waren ausgetrocknet, was sich negativ auf die Entwicklung von Pflanzen auswirkte. Bäume wie Kastanien oder Platanen, aber auch Birken, Eschen und Ahorn, warfen aufgrund der Hitze und Trockenheit bereits ihre Blätter ab. Auch Futtermangel für Nutzvieh war ein Problem.

Immer wieder zogen von 7. bis 26. August Gewitter mit Sturm und teilweise auch Hagel, besonders zur Monatsmitte, über Kärnten, die Steiermark, Salzburg, Tirol, Vorarlberg, Oberösterreich, Niederösterreich und Wien. Es traten Bäche über die Ufer und es kam zu Überschwemmungen, überfluteten Häusern, Kellern, Feldern, Garagen, Unterführungen und Straßen, umgestürzten Bäumen, Verklausungen sowie Vermurungen. Bäume fielen auf Gebäude, Straßen, Strom- bzw. Oberleitungen. Auch Pflegeheime, Sportplätze und Pferdekoppeln wurden überschwemmt. Züge und Fahrzeuge wurden von Muren bzw. Hochwasser eingeschlossen oder erfasst, zahlreiche Personen mussten evakuiert werden. Zugstrecken, Straßen und Dämme wurden beschädigt. Hollabrunn in Niederösterreich wurde zum Katastrophengebiet erklärt. Zudem lösten Blitzeinschläge Brände von Gebäuden und Wäldern aus. Über 1000 Einsätze wurden von hundert (~800) Feuerwehren mit rund 4000 Einsatzkräften abgearbeitet. In Tirol standen auch 50 Soldat:innen des Österreichischen Bundesheeres im Einsatz. In der Landwirtschaft kam es zu erheblichen Schäden an Glas- und Folienhäuser, sowie an Kulturen wie Gemüse, Obst, Mais und das Grünland. Auch in der Forstwirtschaft kam es zu großen Schäden.

September: Von Hitze und Dürre zu Hochwasser und Sturm

Das Italtief „Anett“ zog über Österreich (12. bis 16. September) und sorgte für erhebliche Regenmengen und Stürme, besonders in Niederösterreich, Oberösterreich und Wien, sowie starkem Schneefall in höheren Lagen.

Vor allem in Niederösterreich, aber auch in Wien, im Burgenland, in der Steiermark, in Oberösterreich und Salzburg kam es aufgrund des anhaltenden Regens und Sturms zu Überflutungen von Kellern, Tiefgaragen, Unterführungen und Gebäuden, Muren, Hangrutschungen sowie umgestürzten Bäumen und abgebrochenen Ästen. Ganz Niederösterreich wurde zum Katastrophengebiet erklärt. Tausende Menschen mussten aus ihren Häusern und Wohnungen evakuiert werden. In Wien verursachten umgestürzte Bäume und Überflutungen vor allem kurzfristige Sperrungen von Straßenabschnitten, öffentlichem Verkehr und Parkanlagen. In Oberösterreich kam es durch die Überflutungen gebietsweise zur Verunreinigung von Trinkwasser, sodass das Rote Kreuz frisches Trinkwasser verteilte. Große Mengen Nassschnee sorgten im Süden für Stromausfälle. In Salzburg kam zu den Stromausfällen und Straßensperren noch eine erhöhte Lawinengefahr hinzu. In Obertauern wurde ein Skitourengeher vermisst und schließlich begraben unter einer Schneeweiche nur mehr leblos gefunden. In der Steiermark sorgten Sturm und Hochwasser ebenfalls für zahlreiche gesperrte Verkehrsrouten, Stromausfälle und Schäden in der Land- und Forstwirtschaft. Zu Stromausfällen durch umgestürzte Bäume kam es auch im Burgenland – hier waren rund 13000 Haushalte betroffen. In Kärnten und Tirol führte der starke Schneefall zu Verkehrseinschränkungen, Schneekettenpflicht und gesperrten Straßen. Nur Vorarlberg blieb von schlimmeren Schäden weitgehend verschont.

Die verheerenden Auswirkungen der enormen Niederschlagsmengen werden im folgenden Kapitel detailliert beschrieben.

Oktober: Gravitative Massenbewegungen

Über den Oktober verteilt kam es im Alpenraum lokal zu Muren, Hangrutschungen, Steinschlägen und Felsstürzen. In Thomatal oberhalb der Bundschuh-Straße L267 löste sich eine Mure, mehr als 1000 m³ Erde verschütteten die Landstraße. Infolge eines Hangrutsches war die Karneralmstraße in Ramingstein wegen Gerölls nur schwer passierbar. Am Pitztaler Gletscher kam es zu einem Felssturz in der Nähe der Bergstation der Pitztaler Gletscherbahn Mittelbergjoch. Bei einem Steinschlag am Gamskogel wurde ein Teilnehmer einer achtköpfigen Wandergruppe von einem rund 20 cm großen Stein am Kopf getroffen und stürzte rund 50 m ab. Oberhalb eines Kraftwerkes in Bad Gastein im Ortsteil Bockstein kam es zu einem Hangrutsch und Felssturz. Felsbrocken und Steine durchschlugen Schutzzäune und Steinschlagnetze, das Kraftwerk selbst blieb unbeschädigt.

In den hohen Tauern kam es Ende des Monats binnen weniger Tage zu drei großen Felsstürzen. Ursachen dürften die großen Niederschlagsmengen vom September und das Auftauen des Permafrostes durch die warmen Temperaturen gewesen sein. Die drei Felsstürze ereigneten sich auf einer Seehöhe von rund 3000 m auf dem Hocharn bei Rauris, dem großen Schmiedinger in Kaprun und im Krimmler Achenal und hatten alle Größenordnung von etwa 100000 m³. Im Bereich des Großen Schmiedingers etwa waren rund 75000 m³ Fels in Richtung Tal gestürzt. Im Bereich des Hocharns bei Rauris haben rund 100000 m³ Fels auch riesige Gletscherbrocken mitgerissen. Weder wurde bei den Felsstürzen jemand verletzt, noch entstand Sachschaden. Statistisch gesehen kommen solche Ereignisse alle 5 bis 7 Jahre, deshalb war es ein seltenes Ereignis, vier solcher Felsstürze in einem Monat zu beobachten.

November: Schneefall

Starker Schneefall sorgte über mehrere Tage (20. bis 23. November) für Verkehrschaos in Vorarlberg und Tirol. Am Arlbergpass sowie zwischen Achraintunnel und Alberschwende blieben LKW hängen. Auf der A14 kam es zu zwei Unfällen, einer am Ambergtunnelportal, der andere zwischen Klaus und Rankweil.

Durch Schneefahrbahnen kam es noch zu weiteren Unfällen. In Lustenau mussten neun Autos aus einem Straßengraben gezogen und in Dornbirn ein Auto aus einem Bach geholt werden. Der Arlbergtunnel wurde aufgrund der heftigen Schneefälle am Arlberg temporär geöffnet, nachdem die Arlbergstraße zwischen St. Anton und der Landesgrenze gesperrt wurde. Somit hätte es keine Verbindung zwischen Tirol und Vorarlberg mehr gegeben. Hunderte Autofahrer wurden abwechselnd im Konvoi wechselseitig durch den Tunnel geführt. Erst am Freitagnachmittag wurde der Tunnel für den regulären Verkehr freigegeben. Freitagfrüh kam es zu Verzögerungen im Frühverkehr und Verspätungen bei Bus und Bahn. Die Bahnstrecke zwischen Lochau-Hörbranz und Lauterach war wegen einer Oberleitungsstörung unterbrochen. Zwischen Götzis, Hohenems und Dornbirn gab es Weichenstörungen, auch auf der Bahnstrecke Feldkirch – Buchs. Die Schneelast führte vielerorts zu abgebrochenen Ästen. In Gaißau fiel ein ganzer Baum auf die Rheinstraße und verspernte die gesamte Fahrbahn. Auf der Mieminger Straße B189 zwischen Nassereith und dem Holzleitensattel kam es zu kurzzeitigen Sperren, da Fahrzeuge hängen blieben. Die Hahntennjoch Landesstraße wurde zwischen Imst und dem Hahntennjoch gesperrt und die Fernpassstraße B179 war wegen eines Unfalles nicht passierbar. In Osttirol kam es ebenfalls zu Einschränkungen und auf der Drautalstraße B100 kam es zu Verzögerungen.

Dezember: Sturm und Schneefall

Winterliche Verhältnisse führten zu Monatsbeginn (6. bis 8. Dezember) in Salzburg zu mehreren Verkehrsunfällen und erheblichen Verkehrsbehinderungen. Eine Kombination aus Eisregen und Schneefall sorgte auf der Tauernautobahn für zahlreiche hängengebliebene LKW. Die Strecke Richtung Villach war an zwei Stellen gesperrt, beim Reittunnel und beim Streckenabschnitt zwischen Flachau und dem Tauerntunnel. In Dorfgastein prallte auf der Gasteiner Bundesstraße beim Klammtunnel ein Fahrzeug gegen eine Betonleitwand und schlitterte mit abgerissenem rechten Hinterrad in den Tunnel. In Pöham stürzte bei schlechten Sichtbedingungen ein PKW in ein Bachbett und

blieb auf dem Dach liegen. Auf der Weißpriacher Landesstraße in Weißpriach kollidierten zwei Fahrzeuge auf der Schneefahrbahn. Ein PKW rutschte auf der Flugplatzstraße in Zell am See am Schneematsch in eine Gruppe Schüler:innen, die gerade die Fahrbahn überquerte. Von 22 Kindern wurden zwei verletzt, zusätzlich auch eine Aufsichtsperson.

Starker Schneefall führte auch zur Weihnachtszeit (22. bis 24. Dezember) in Tirol zu einigen Verkehrsunfällen und hängengebliebenen LKW. Auf der Reuttener Straße L69 in Musau, in Völs auf der Götzener Straße L12 und am Zirler Berg kam es zu Unfällen. Auf der Inntalautobahn A12 bei Schwaz sowie auf der Loferer Straße bei Going blieben mehrere LKW hängen. Schneekettenpflicht bestand für LKW auf der Brixentalstraße B170 zwischen Hopfgarten und Brixen sowie für den Arlbergpass. Auch in Kärnten im Bezirk Villach-Land kam es zu Verkehrsunfällen, etwa in Wernberg oder auf der Südautobahn A2 bei Velden.

Starker Wind sorgte zur Mitte des Monats (16. Dezember) in Wien für rund 70 Feuerwehreinätze wegen beschädigter Dächer und umgestürzter Baustellengitter. Aufgrund der vorausgegangenen Sturmwarnung wurden von den Bundesgärten mehrere Parkanlagen geschlossen, darunter der Augarten, der Burggarten sowie der südliche Teil des Schlossparks Schönbrunn.

Zu Weihnachten (24. bis 25. Dezember) sorgte Sturm in Teilen Kärntens, der Steiermark und des Burgenlands für umgestürzte Bäume, die Straßen verlegten, und beschädigte Dächer. Betroffen waren vor allem das Lavanttal, das Obere Drautal und der Raum Kleinkirchheim. In Oberdrauburg deckte der Wind ein Dach ab, 50 Feuerwehr-Einsätze wurden verzeichnet. Im Bezirk Hartberg-Fürstenfeld stürzten Bäume um. Auf dem Masenberg in Pöllau war ein Baum auf eine Fahrbahn, in Wenigzell war ein Baum auf eine Stromleitung gefallen. Zahlreiche Sturmeinsätze gab es ebenso im Bezirk Oberwart wegen umgestürzter Bäume und abgedeckter Dächer. Bei Bernstein stürzte auf der Burgenland Straße B50 ein Baum auf einen PKW und beschädigte einen weiteren.

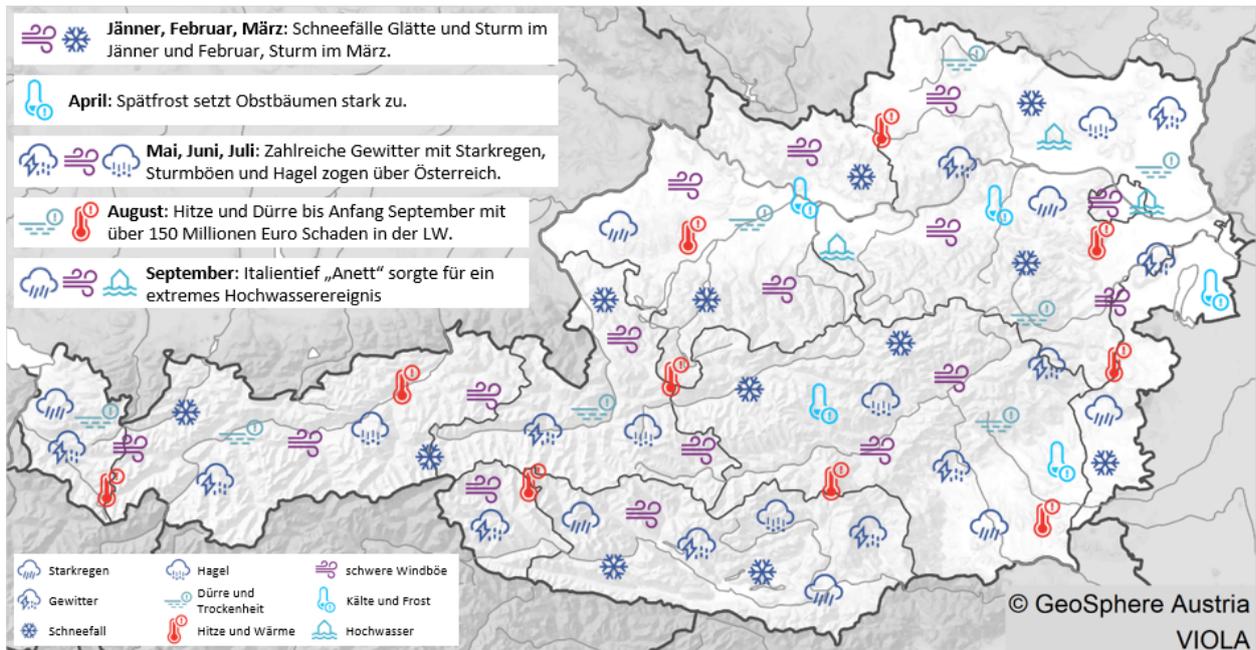


Abbildung 12: Räumlicher Überblick der bedeutenden Wetterereignisse im Jahr 2024 in Österreich.

2. Unwettertieff „Anett“ bringt Rekordmengen an Niederschlag und Jahrhunderthochwasser

2.1 Analyse der Starkniederschlagsereignisse im September 2024

Mitte September 2024 ereignete sich ein für diese Jahreszeit eigentlich sehr typischer Witterungsverlauf. Am 12. September kam es zum ersten starken Kaltluftvorstoß nach dem Sommer ins westliche Mittelmeer und im Golf von Genua entwickelte sich dadurch ein starkes Tiefdrucksystem. Dieses wurde mit der Höhenströmung entlang des Südrandes der Alpen Richtung Osten geführt und am östlichen Ende der Alpen dann Richtung Norden. Derartige Tiefdrucksysteme sind für Österreich sehr bedeutsam, da diese zu jeder Jahreszeit viel Niederschlag nach Österreich bringen und üblicherweise das ganze Bundesgebiet beregnen. Speziell im Sommer und Herbst haben die Niederschläge bei dieser sogenannten „Vb“-Wetterlage durchaus Katastrophenpotenzial.

Normalerweise wird das Tief innerhalb von meist 3 Tagen von Genua über die obere Adria nach Ungarn und weiter Richtung Polen bewegt und danach verliert es seinen Einfluss auf Österreich. Beim Unwettertieff Anett führte die Höhenströmung das Tief jedoch nicht Richtung Polen ab. In den höheren Luftschichten hatte sich ein sogenanntes „abgetropftes Höhentief“ in Englisch „Cut-off low“ gebildet, welches dazu führte, dass das Tiefdrucksystem mehrere Tage ortsfest mit Zentrum über Ungarn (siehe Abbildung 13) verharrte. Bei dieser Lage führt das Tiefdrucksystem permanent feucht-warme Mittelmeerluft gegen den Uhrzeigersinn großräumig nach Mitteleuropa und in Ostösterreich von Norden Richtung Alpen.

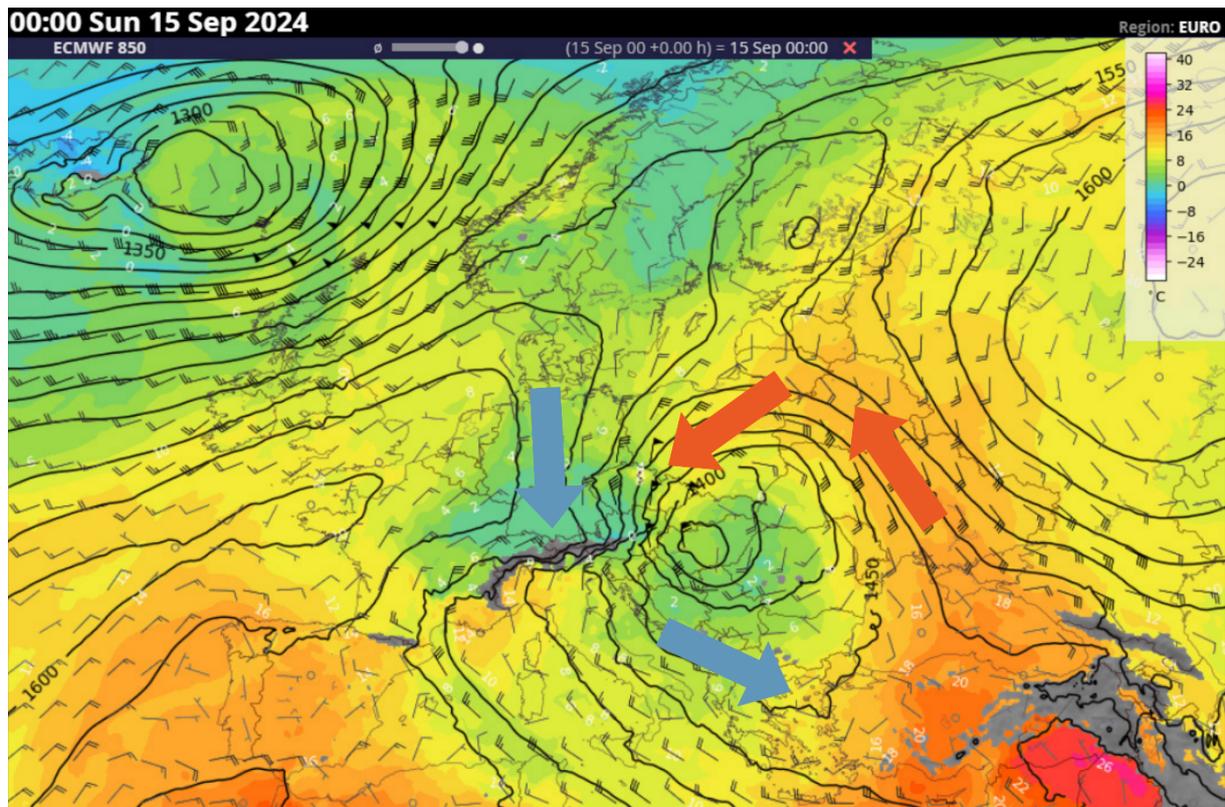


Abbildung 13: Druckverhältnisse (schwarze Konturlinien), Temperatur (Farbflächen) und Wind in der unteren Troposphäre (ca. 1.5 km Höhe) am Sonntag, 15. September 2024 um 00 UTC (02 Uhr MESZ). Das Zentrum des bodennahen Tiefs liegt über Ungarn. Blaue Pfeile zeigen den Weg der polaren Kaltluft Richtung Süden, rote Pfeile den Weg der um das Tief herumgeführten Warmluft.^[1]

In dieser Kombination kommen drei niederschlagsverstärkende Faktoren zusammen. Erstens werden mit der warmen Mittelmeerluft große Wassermengen nach Mitteleuropa transportiert. Im Osten Österreichs wird diese Luftmasse zusätzlich am Alpenraum gehoben, was das Abregnen verstärkt. Der dritte verstärkende Faktor ist, dass das ganze System ortsfest war, und damit das Zentrum der Niederschläge über mehrere Tage in derselben Region lag. Diese Kombination führte zu den beobachteten außerordentlichen Niederschlagsmengen.

Wie außergewöhnlich die akkumulierten Niederschlagsmengen während des etwa fünftägigen Ereignisses waren, kann man in Abbildung 14 erkennen. Die farblichen Gebiete weisen jene Flächen in Österreich aus, wo ein neuer Niederschlagsrekord für ein 5-tägiges Niederschlagsereignis aufgestellt wurde. Dies war faktisch in ganz Ober- und Niederösterreich sowie Wien der Fall. Wird ein neuer Niederschlagsrekord aufgestellt, dann wird üblicherweise der alte Rekord lediglich um einige wenige Prozent übertroffen. Anett hingegen führte in Niederösterreich großflächig zu einem Anstieg von 50 % und auf einer Fläche von rund 1000 km² wurde der alte Rekord sogar mehr als verdoppelt.

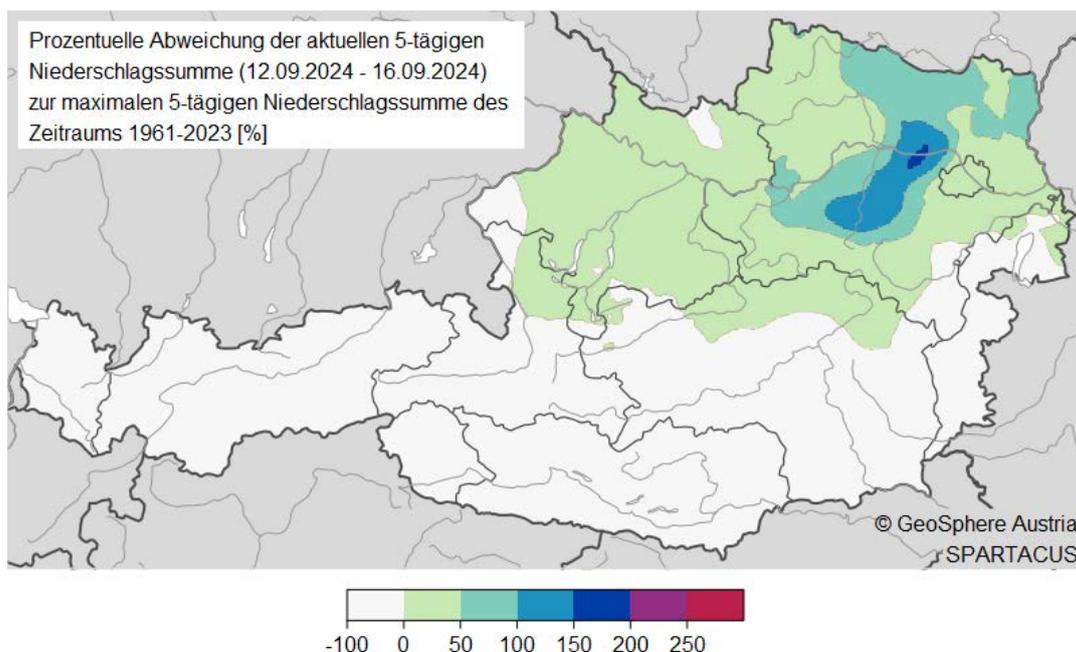


Abbildung 14: Differenz zwischen der fünftägigen Niederschlagsmenge vom 12. bis 16. September 2024 und der bisher höchsten Fünftagesmenge seit 1961 an jedem einzelnen der 84.000 (1x1-Kilometer) Datenpunkte in Österreich^[1]

Derartig außergewöhnliche Niederschlagsmengen müssen zwangsläufig zu extremen Abflussbedingungen führen. Das Hochwasserzentrum von Anett lag in Österreich in Niederösterreich. Großflächig wurden die Hochwassermarken von 100-jährlichen Ereignissen (siehe Abbildung 15) überschritten und bei mittelgroßen Flüssen des Wienerwalds, wie etwa der Traisen oder der Wien, waren diese sogar größer als

300-jährliche Ereignisse. Die Donau selbst blieb hingegen verschont. Hier wurde lediglich eine 30-jährliche Abflussmenge erreicht. Dies lag daran, dass das Hauptniederschlagsgebiet von Anett im Osten Österreichs, sowie nördlich und östlich in Tschechien, Polen und der Slowakei lag. Der Inn sowie die Bayrische Donau hingegen hatten keine außergewöhnlich hohen Wasserstände.

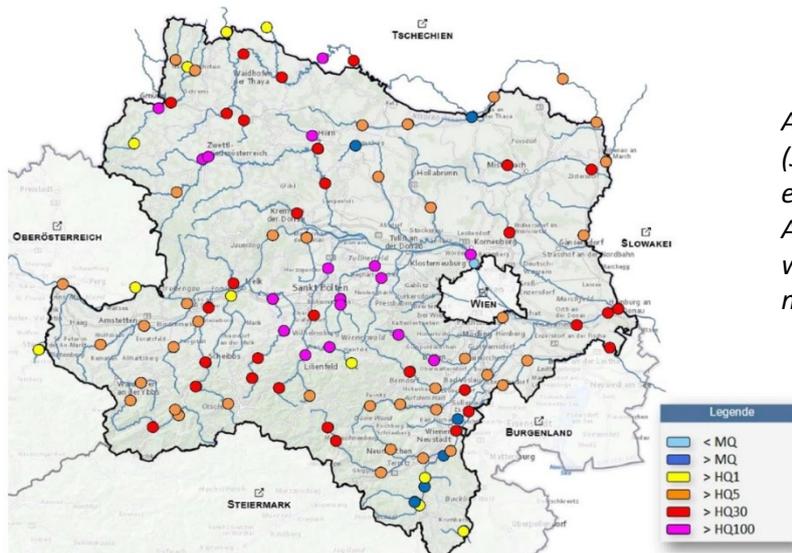


Abbildung 15: Maximaler Abfluss (Jährlichkeit) während des Hochwasserereignisses an Niederösterreichischen Abflusspegeln. Speziell im Wienerwald wurden verbreitet 100-jährliche Ereignisse überschritten.^[2]

Was bedeutet ein 10-, 30- oder 100-jährliches Hochwasser?

Die Klassifizierung von Hochwasserereignissen erfolgt aufgrund der sogenannten „Jährlichkeit“. Dieser Begriff beschreibt die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines Hochwasserereignisses mit der dazugehörigen Abflussmenge. Laut Statistik tritt ein 100-jährliches Hochwasser (HQ100) einmal in hundert Jahren auf, ein 30-jährliches ist statistisch gesehen im Durchschnitt einmal in dreißig Jahren zu beobachten. Mit den „Jahrhunderthochwässern“ in den Jahren 2002, 2013 und 2024 hatten wir jedoch drei solcher Ereignisse in knapp über 20 Jahren. **Im Hinblick darauf, dass Extremniederschläge durch den Klimawandel häufiger werden, aber auch aufgrund von Änderungen in der Landnutzung, müssen Jährlichkeiten von Hochwasserereignissen überdacht werden. Denn die Jährlichkeiten stellen im Schutzwasserbau die Grundlage für den Schutz von Siedlungsflächen und bedeutenden Wirtschafts- und Verkehrsanlagen dar.** Bei diesen wird meist von einem HQ100 bzw. HQ30 ausgegangen, bei Speichern ist für den Bemessungsfall sogar ein HQ5000 zu berechnen. Die Grundlagendaten, auf denen statistische und hydrologische Verfahren aufbauen, sind jedoch aufgrund natürlicher und messtechnischer Gründe stets mit gewissen Unsicherheiten behaftet.^[3] Hochwasserkennwerte sind keine fixen Werte, sondern dynamisch – jüngere Beobachtungen werden in der Hochwasserstatistik immer wieder nachgeführt. Um die Rolle des Klimawandels auf längere Sicht betrachtet besser zu verstehen, insbesondere im Hinblick auf die derzeit in der Entwicklung befindlichen neuesten österreichischen Klimaszenarien „ÖKS26“ hat das Landwirtschaftsministerium kürzlich eine Studie mit der TU Wien und der GeoSphere Austria beauftragt. Diese soll neue Erkenntnisse liefern, in welchen Bereichen der Wasserwirtschaft welche Maßnahmen für die nächsten Jahrzehnte empfehlenswert sind.^[4]

Extremregenfälle im Klimawandel: Intensiver und doppelt so wahrscheinlich

Natürlich stellt sich bei derartig extremen Wetterereignissen sofort die Frage, ob dies lediglich dem Zusammentreffen ungewöhnlicher Umstände geschuldet ist, oder ob der menschengemachte Klimawandel hierbei auch eine Rolle spielt. Einzelereignisse sind nicht direkt mit klimatischen Betrachtungen zu erklären, jedoch hat sich in den letzten Jahren eine eigene Forschungsdisziplin, die Attributionsforschung, etabliert, welche sich genau mit dieser Fragestellung beschäftigt. Die Forschungsgruppe „World Weather Attribution“^[5] kam zu der Einschätzung, dass **die Wahrscheinlichkeit für ein derartiges Ereignis durch den Klimawandel heute doppelt so hoch ist.** Eine weitere Studie^[6] kam mittels einer anderen Methodik zu dem Ergebnis, dass durch den Klimawandel die Niederschlagsmenge von Anett um 9 % erhöht wurde und sich die Fläche mit einer Niederschlagsmenge von mehr als 100 mm um 18 % vergrößert hat.

Ein wesentlicher Faktor für den Anstieg der Wahrscheinlichkeit für derartig extreme Ereignisse ist der Anstieg der Wassertemperatur in den Meeren und hier speziell im Mittelmeer.

Das Mittelmeer war im August 2024 großflächig um 2 °C wärmer war als im Referenzzeitraum 1981-2010, rund um Italien sogar um mehr als 3 °C. Dies führte auch zu wärmeren Luftmassen über dem Meer und damit zu mehr Verdunstung. Da das Wasserhaltevermögen der Luft von der Temperatur abhängt, kann eine 3 °C wärme Luftmasse um etwa 20 % mehr Wasserdampf aufnehmen (siehe hierzu auch Klimastatusbericht Österreich 2023).

Deutlich unsicherer sind jedoch Informationen zur Auswirkung des Klimawandels auf die Wahrscheinlichkeit von cut-off lows im Alpenraum.^[7] Diese Prozesse werden von den globalen Klimamodellen noch nicht ausreichend aufgelöst, um hier belastbare Aussagen zu treffen. Jedoch gibt es einige Anzeichen, dass die deut-

lich raschere Erwärmung der Arktis im Vergleich zu den Subtropen, sich auf die Persistenz der Wetterlagen in den mittleren Breiten aus-

wirkt und wir in Zukunft häufiger mit lang anhaltenden Wetterlagen rechnen müssen.^[8] Auch dadurch würden Ereignisse wie im September 2024 wahrscheinlicher werden.

2.2 Die Auswirkungen der Niederschlagsereignisse in Österreich

Noch nie seit Beginn der Aufzeichnungen hat es in Zentraleuropa so viel geregnet wie vom 12. bis zum 16. September 2024. Betroffen war eine ungewöhnlich große Region von Deutschland über Österreich, Italien, Polen, die Slowakei und Tschechien bis Rumänien. In weiten Teilen kam es zu Überschwemmungen und Hochwasser, im Alpenraum führte das Wetterereignis auch zu einem außerordentlich frühen Wintereinbruch. Erschwerend kam hinzu, dass die Regenfälle mit starken Stürmen einhergingen, die ebenfalls flächendeckend Schäden anrichteten. Europaweit waren etwa zwei Millionen Menschen von den Überflutungen betroffen.

Über 20 Personen kamen infolge der Niederschläge ums Leben, Tausende musste ihre Häuser verlassen.^[9] Besonders hart trafen die Schäden finanziell schwächer gestellte Gruppen, die weniger Ressourcen für Vorsorge und Wiederherstellung zur Verfügung haben. Neben Wohngebieten, insbesondere in Flussnähe, die direkt von den Überschwemmungen betroffen waren, nahmen auch kritische Infrastruktur wie Stromversorgung, Straßen und Brücken Schaden, was Wirtschaft und Mobilität stark beeinträchtigte. In der Landwirtschaft führten überschwemmte Felder zu Ernteeinbußen. Laut Hagelversicherung hinterließen die Unwetter österreichweit Schäden in Höhe von 10 Millionen Euro.



Mehr als 20000 Gebäude wurden beschädigt. Viele Menschen verloren ihr gesamtes Hab und Gut. Hinter jedem Haus und jeder Wohnung steht ein Schicksal und ein anstrengender Weg zurück zur Normalität.

15. September 2024: Ganz Niederösterreich wird zum Katastrophengebiet ernannt

Das verheerende Hochwasser mit sechs Todesopfern und 24 Verletzten löste den **umfangreichsten Einsatz von Katastrophenhilfe in der Geschichte Niederösterreichs** aus. Bis zum 23.10.2024 waren insgesamt etwa 95000 Einsatzkräfte von Feuerwehr, Rotes Kreuz, Arbeiter Samariterbund, Berg- und Wasserrettung, Polizei, Bundesheer, NÖ Zivilschutzverband und des NÖ Straßendienstes beteiligt. Zwischen dem 14. und 20. September arbeiteten täglich 5000 - 10000 Einsatzkräfte gleichzeitig, wobei am 15. und 16.09. zeitweise sogar über 20000 Helfer:innen im Einsatz waren.^[10]

In Summe waren in Niederösterreich mehr als 400 Gemeinden betroffen. 26 Orte waren vorübergehend nicht erreichbar und von der Außenwelt abgeschnitten. Zudem waren 22 Gemeinden von der Trinkwasserversorgung abgeschnitten (vor allem im Raum Krems und St. Pölten), 14 Gemeinden von der Kanalisation.^[11] 1100 Objekte mit rund 2200 Personen mussten evakuiert werden, davon 49 Menschen mit Hubschraubern. Auch Boote waren im Rettungseinsatz. 765 Personen wurden in organisierten Unterkünften und Notquartieren versorgt und gepflegt, die Mehrzahl von ihnen in der Messe Tulln.^[12]

Deckung der Hochwasserversicherung gibt es dringenden Verbesserungsbedarf, denn ein guter Versicherungsschutz geht mit einer schnelleren Erholung, höherem Wirtschaftswachstum und reduzierten gesundheitlichen Auswirkungen (einschließlich der psychischen Gesundheit) einher.^[13]

Neben Wohnhäusern wurden auch **öffentliche Einrichtungen** wie **Schulen, Kindergärten und Pflegeheime** überflutet. So etwa auch der Kindergarten in Haunoldstein, der kurz vor der Neueröffnung stand. Nachdem das Wasser in das Gebäude eindrang, haben sich alle Böden gehoben, viele Spielsachen wurden verschmutzt und beschädigt – das Erdgeschoss war ein Totalschaden. Mittlerweile ist jedoch alles wieder repariert. Nach den Semesterferien konnte der Kindergarten wieder bezogen werden. Der Gesamtschaden der Infrastruktur und Gebäude in Haunoldstein beläuft sich auf rund 2,5 Millionen Euro.



Unternehmen vor Ort stark geschädigt

Auch die Auswirkungen auf **Wirtschaft und Unternehmen** in den betroffenen Gebieten waren verheerend. Betriebe kämpfen mit Schäden in Millionenhöhe. So wurde etwa das Firmengelände des fleischverarbeitenden Betriebs Wiesbauer in Sitzenberg-Reidling am 15.09. meterhoch überflutet. Der Fuhrpark des Unternehmens wurde komplett zerstört, hunderte Tonnen an Lebensmitteln mussten entsorgt werden. Besonders schwer traf es auch viele landwirtschaftliche Betriebe. Maschinen wurden zerstört, Rinder steckten im Schlamm fest, Schweine ertranken zu Hunderten in ihren Kobeln, Gülle drang in Wohnräume ein und die Ernte auf den Feldern wurde vernichtet.

Der Katastrophenfonds deckt nicht 100 % der Schäden ab, Haushalte müssen Schäden, die nicht vom Fonds übernommen werden, selbst abdecken, entweder durch Ersparnisse oder durch private Versicherungen. Aber diese Möglichkeit wird derzeit kaum genutzt. Bei der

Die Ernteverluste in der Landwirtschaft liegen in Österreich bei rund 10 Millionen Euro, davon 7 Millionen in Niederösterreich. Besonders Kulturen wie Ölkürbis, Sojabohnen, Zuckerrübe, Mais und das Grünland waren betroffen.^[14]

Herausforderung Abfall

Die enormen Schäden führten in Folge zu **Bergen an Müll**, der eine zusätzliche Belastung für die betroffenen Gebiete darstellte. Die Mengen an Sperrmüll haben das übliche Abfallaufkommen so weit überschritten, dass die Abfallwirtschaft an ihre Grenzen gelangte. In vielen betroffenen Gebieten mussten zusätzliche Sammelstellen für den Hochwasser-Sperrmüll eingerichtet werden. Allein in St. Pölten etwa hat das Team der Abfallentsorgung in den Wochen nach dem Unwetter 4200 Tonnen Hochwasser-Sperrmüll gesammelt. Darunter 1000 Kühlgeräte sowie 980 Waschmaschinen und Trockner.^[15] Die Müllverbrennungsanlage in Dürnrohr im Bezirk Tulln war selbst vom Hochwasser betroffen und stand 2 m unter Wasser.



Sie musste außer Betrieb genommen werden und konnte erst 2 Monate nach dem Starkregen teilweise wieder in Betrieb gehen. Gleichzeitig mit der Wiederaufnahme des Betriebs wurde auch der Bau eines neuen Lagerplatzes zwischen dem Kraftwerk Dürnrohr und der Müllverbrennungsanlage begonnen. Dort können bis zu 80000 Tonnen Sperrmüll zwischengelagert werden, sodass künftig entsprechende Mengenschwankungen auch besser abgepuffert werden können.^[16]

Eingeschränkte Mobilität durch Straßen- und Streckensperrungen

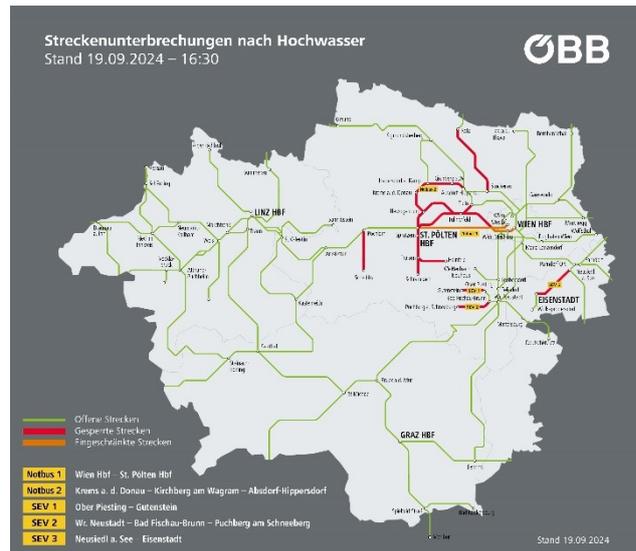
Allein an Niederösterreichs Straßen haben die Unwetter knapp 550 Straßensperrungen in der Länge von über 1000 km verursacht. Diese Sperrungen wurden nach dem Rückgang des Wassers, wo es die Situation zuließ, so rasch wie möglich wieder befahrbar gemacht (durch Beseitigung der punktuellen Schäden und Reinigung der Fahrbahnen). Manche Ortschaften waren komplett von der Außenwelt abgeschnitten. Hilfe war vielerorts nur noch mit dem Boot oder Hubschrauber möglich. Zu Beginn war es für die Bevölkerung aber auch für die Einsatzfahrzeuge wichtig, die Zufahrt zu allen bewohnten Gebieten wiederherzustellen.



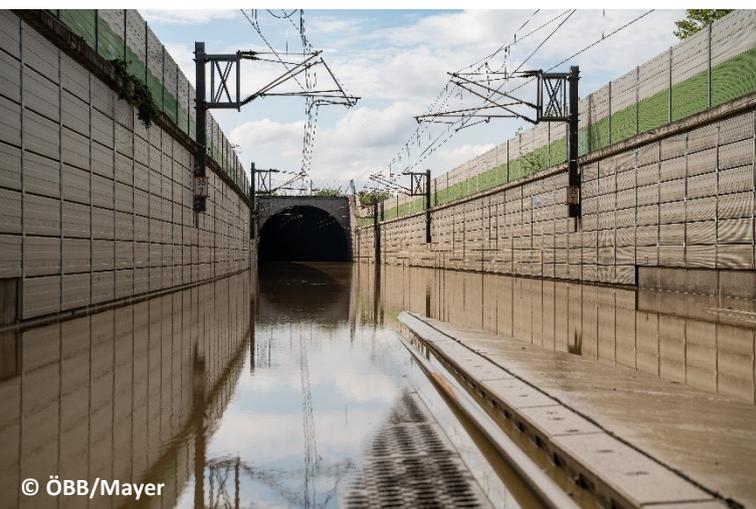
Auf einigen Streckenabschnitten war dies jedoch nicht möglich. Mit Stand Ende Jänner 2025 sind noch zwei Landesstraßenabschnitte wegen der Hochwasserschäden gesperrt. In diesem Jahr sind nach Auskunft der Straßenbaudirektion noch 93 Sanierungsmaßnahmen mit einer Investitionssumme von über 14 Millionen Euro durchzuführen. Dies sind meistens Böschungs- oder Mauersanierungen aber auch Fahrbahnerneuerungen. Die nötigen Arbeiten werden sich jedenfalls bis ins Jahr 2026 erstrecken. In Summe werden auf Landesstraßen in Niederösterreich voraussichtlich an die 20 Millionen Euro an Schäden verursacht worden sein. Eingeschränkt war nicht nur die Mobilität auf den Straßen. Auch der Schiffsverkehr und der öffentliche Bus- und Schienenverkehr kamen zum Erliegen.

Weststrecke als wichtigste Ost-West-Verbindung für 3 Monate stark eingeschränkt

Der Bahnverkehr auf der Weststrecke – als wichtigste Ost-West-Verbindung – war für 3 Monate stark eingeschränkt. **Rund ein Drittel aller Züge der ÖBB fahren auf der Weststrecke.** Entsprechend massiv waren die Auswirkungen auf den Bahnverkehr nach dem Extremwetterereignis. Verbindungen entlang des europäischen Rhein-Donau-Korridors mussten weiträumig über das benachbarte Ausland oder auf die Straße ausweichen. Aufgrund der **Sperre des Atzenbrunner Tunnels** lief der gesamte **Fern- und Güterverkehr** auf der alten Weststrecke durch den Wienerwald. An normalen Tagen können auf der neuen Weststrecke zwischen Wien und St. Pölten rund 550 Personen- und Güterzüge fahren, über den Wienerwald jedoch nur rund 150 Züge. Während der Personenverkehr untertags abgewickelt wurde, konnten die Züge der ÖBB Rail Cargo Group nur mehr in der Nacht fahren. Daher konnten nur 20 % der ÖBB Rail Cargo Group Züge fahren, die normalerweise auf der Weststrecke unterwegs sind. **Für viele Pendler:innen bedeuteten vor allem die Streckensperren im Bereich Tullnerfeld bis Wien massive Einschränkungen und längere Fahrtzeiten.**



Für die Wiederinbetriebnahme der Weststrecke wurden in knapp 3 Monaten u. a. 16 km Kabel für die Stromversorgung ausgetauscht, 60 km Lichtwellenleiter-Fasern neu verlegt, 4 km Handlauf für die Notbeleuchtung erneuert, Brandmeldeanlagen, Notrufsäulen und Stromversorgung für die Feuerwehr ersetzt und 1,4 km Hochspannungsleitungen (10 KV-Leitung) ausgetauscht, um nur einige Beispiele zu nennen. Für die finale Reparatur muss die Strecke zwischen 12.05. und 05.06.2025 erneut gesperrt werden. Fernverkehrszüge werden in diesem Zeitraum wieder über die alte Weststrecke umgeleitet. Für die Wiederherstellung des Bahnbetriebes auf der Weststrecke wurden im Jahr 2024 Maßnahmen in Höhe von rund 20 Millionen Euro umgesetzt. Für den vollständigen Wiederaufbau und Investition in eine höhere Infrastrukturresilienz gegen zukünftige Hochwasserereignisse im Bereich des Tullnerfeldes werden in den nächsten beiden Jahren weitere rund 50 Millionen Euro umgesetzt. Die Häufung und Intensivierung extremer Wetterereignisse stellen die Schienenverkehrsinfrastruktur zunehmend auf die Probe. Nach dem außerordentlichen Hochwasser im September 2024 wurde veranlasst, dass interne Prozesse und Maßnahmen im Umgang mit Hochwasser überprüft und auf Basis der aktuellen Informationslage gezielt angepasst und weiterentwickelt werden.



Erst am 15.12.2024 konnte der Vollbetrieb auf der neuen Weststrecke zwischen Wien und St. Pölten wieder aufgenommen werden.

St. Pölten – die Landeshauptstadt im Zentrum der Starkregenereignisse

Aufgrund der Traisen, die sich von Süd nach Nord durch die Landeshauptstadt zieht, war St. Pölten einer der Hot Spots der Unwetterkatastrophe. Mit 400 mm Niederschlag binnen 5 Tagen war das Starkregenereignis in St. Pölten ein 1000-jährliches Ereignis.^[17] Nicht nur die Traisen brach an zwei Stellen über die Dämme, auch überlaufende Bäche und der hohe Grundwasserspiegel sorgten für enorme Hochwasserschäden im Stadtgebiet. In Summe haben rund 2400 Haushalte und Betriebe Meldungen bei der Schadenskommission eingebracht. 90 % waren private Haushalte, rund 8 % Firmen und 2 % Land- und Forstwirtschaften. Mit Stand Mitte Jänner 2025 lagen die begutachteten Schäden bereits bei über 50 Millionen Euro (davon über 45 Millionen bei Privaten), zu diesem Zeitpunkt waren jedoch noch gar nicht alle Schäden begutachtet. Entlang der Traisen belaufen sich die Schäden am Wegenetz und den Dämmen auf über 2 Millionen Euro. Die notwendigen Arbeiten an der Traisen werden etwa 3 Jahre in Anspruch nehmen.



Besonders folgenschwer war der Ausfall des Pumpwerks in großen Teilen Pottenbrunn. Dadurch **waren rund 1500 Personen für mehrere Wochen ohne Kanalsystem**. Abwässer von WC, Dusche oder Waschbecken konnten nicht abgeleitet werden, wodurch die Wohnbevölkerung auf Container und WC-Anlagen, die von der Stadt Wien zur Verfügung gestellt wurden, ausweichen mussten.



Erst am 10. Oktober konnte die Katastrophengebietsverordnung in St. Pölten wieder aufgehoben werden. Mit Anfang des Jahres 2025 ist nach wie vor ein Kindergarten im Stadtteil Harland gesperrt, ebenso die Landesstraße L113 zwischen Viehofen und Oberradlberg. Die Eigenheime von vielen St. Pöltner:innen sind nach wie vor Baustellen. Die Tatsache, dass die Stadt innerhalb von nur 20 Jahren mehrere extrem seltene Ereignisse erlebt hat, schürt natürlich Unsicherheit und Zukunftsängste.

Doch die Bewohner:innen von St. Pölten begegneten dem Ereignis allem voran mit Solidarität und Zusammenhalt. Es gab zahlreiche Spendenaufrufe, viele Menschen boten ihre Hilfe und Kapazitäten an. Eine bemerkenswerte Initiative war die **Facebookgruppe "Was ist los in St. Pölten"**, die zur Vernetzung von Hilfesuchenden und Helfer:innen genutzt wurde und eine bedeutende Reichweite erlangte. Diese solidarische Reaktion der Gemeinschaft war ein ermutigendes Zeichen inmitten der schwierigen Umstände.



Waren Niederösterreichs Gemeinden für die Unwetter gewappnet?

Die Antwort aus der **Gemeinde Rabenstein an der Pielach**: „JEIN“, denn das Ausmaß und die Intensität der Unwetter hatte alle Erwartungen übertroffen.



Rabenstein an der Pielach ist eine Gemeinde mit rund 2500 Einwohner:innen im Bezirk St. Pölten-Land im Mostviertel. Die Gemeinde investierte in den letzten Jahren viele Millionen in Anpassungs- und Präventionsmaßnahmen. Durch die Hochwässer der vergangenen Jahre hatte die Gemeinde bereits viele Erfahrungen im Katastrophenmanagement gesammelt. Sofort nach Ausspruch der Wetterwarnungen gab es Sitzungen mit den Einsatzorganisationen und dem Krisenstab. Täglich fanden ein bis zwei Besprechungen mit dem Notfalls-Team der Bezirksverwaltungsbehörde statt, sodass der Einsatz der Hilfskräfte gut vorbereitet werden konnte, Unterstützung vom Bundesheer wurde angefordert sowie Katastrophenhilfszüge der Feuerwehr. Es waren genügend Sandsäcke gefüllt und weiterer Sand zum Füllen bereitgestellt. Die Haushalte waren informiert – jene mit Ölheizungen sogar persönlich. Auch jene Haushalte mit Pelletsheizungen wurden vorab extra informiert, sodass sie ihre Pellets-lager vorher noch ausräumen konnten.

Doch die Intensität der Unwetter zeigte auch in Rabenstein – ein 100 %iger Schutz ist nicht möglich. Nachdem die Wasserpegel in der Pielach in den ersten beiden Tagen der Regenfälle noch nicht dramatisch angestiegen waren, stiegen sie am dritten Tag plötzlich explosionsartig durch die Zuläufe aus dem Hinterland an. Circa 250 Personen – ein Zehntel der Einwohner:innen von Rabenstein – war von den folgenden Überschwemmungen betroffen. 150 Schadensmeldungen gingen in der Gemeinde ein. Am größten waren die Schäden im Bereich Wirtschaft und Unternehmen mit 2 Millionen Euro. Im privaten Bereich lagen die Schäden bei einer halben Million Euro, im öffentlichen Bereich bei 800000 Euro - ein großer Brocken für das Gemeindebudget! Die Landesstraße B39 musste abschnittsweise 14 Tage gesperrt werden, die Hauptwasserleitung wurde beeinträchtigt und die Wasserversorgung fiel für 2 Tage aus. Auch private Brunnen wurden durch Oberflächenwasser verschmutzt. Hangrutschungen gefährdeten die Bahnstrecke der Mariazellerbahn, die mehrere Wochen gesperrt werden musste. Das Pflegeheim mit seinen 39 Bewohner:innen, das gemeinsam mit der Gemeinde Kirchberg betrieben wird, wurde evakuiert. Eine Brücke, die über die Pielach führte, musste beseitigt werden.



KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2024

Kurt Wittmann, der Bürgermeister von Rabenstein, zieht jedoch auch mit positiven Aspekten zur Bewältigung des Ereignisses Bilanz. Er lobt insbesondere die **Solidarität der Bevölkerung** und Effektivität der **WhatsApp-Gruppe für Freiwillige Helfer:innen**, die sich als nützliches

Kommunikationsmittel erwiesen hat. Zudem lobte er die schnelle Hilfe des Bundesheeres. Entscheidend ist es laut Wittmann, vor allem Ruhe zu bewahren und Entscheidungen schnell zu treffen, da dies wesentlich zur raschen Hilfe beitrage.



3. Strategien und Praktiken zum Umgang mit Starkregenereignissen

Die Anpassung an extreme Wetterereignisse erfordert ein **umfassendes Set an Maßnahmen**, die auf einer soliden Datengrundlage basieren und in die Planung von Infrastruktur und Gemeinwesen einbezogen werden müssen. Ein **proaktiver Ansatz** und die **enge Zusammenarbeit aller Beteiligten** sind für eine resiliente Gesellschaft unerlässlich.

Anpassungsmaßnahmen für Starkregenereignisse – ein Überblick:

- Einer der ersten Schritte in der Anpassung an die zunehmenden Extremereignisse ist eine **verbesserte Risikobewertung**. Daten über vergangene Ereignisse helfen dabei, gefährdete Regionen besser zu identifizieren und Warnsysteme zu optimieren. Diese Systeme müssen in der Lage sein, präzise und frühzeitig zu warnen, um Schäden an Infrastruktur, Eigentum und lebenswichtigen Ressourcen zu verhindern.
- Die **Raumplanung** spielt ebenfalls eine zentrale Rolle. Bauverbote in hochwassergefährdeten Gebieten gehören zu den vorbeugenden Maßnahmen. Bestehende Bauten müssen gegebenenfalls durch Hochwasserschutzdämme geschützt oder umgestaltet werden, um den Einfluss von Wassermassen zu minimieren. Ebenso wichtig ist die **Renaturierung von Flussläufen** und die **Erhaltung natürlicher Überflutungsbereiche**, die als Pufferzonen bei Hochwasser dienen können.
- Die **Bauweise** ist gleichfalls anzupassen. **Wasserdurchlässige Materialien** für Straßen und Plätze können helfen, das Risiko von Überschwemmungen zu reduzieren, indem sie das Wasser besser versickern lassen. **Barrieren und Rückhaltesysteme** für Muren und Erdrutsche müssen in gefährdeten Regionen konzipiert und umgesetzt werden.
- Darüber hinaus ist eine **verstärkte Zusammenarbeit** zwischen meteorologischen Diensten, Katastrophenschutzbehörden und der Bevölkerung wesentlich. Informationskampagnen und Bildungsprogramme können das Bewusstsein für Gefahren erhöhen und Bürger:innen dazu befähigen, angemessen auf Warnungen zu reagieren und sich selbst zu schützen.
- Schließlich ist auch die Schaffung **nachhaltiger Landwirtschafts- und Forstwirtschaftspraktiken** im Hochwasserschutz essentiell. Diese können dazu beitragen, dass Böden mehr Wasser aufnehmen und so die Auswirkungen von Starkregenereignissen abmildern.

Um Schäden und Risiken durch extreme Wetterereignisse von vornherein zu minimieren, kommt **Prävention und Vorsorge** eine entscheidende Rolle zu. Die Erstellung und Umsetzung von Risikoanalysen, Notfallplänen und Frühwarnsystemen sind dabei ebenso wesentlich wie die regelmäßige Wartung und Überprüfung von Schutzsystemen, wie Dämmen und Auffangbecken. Schulungen von Einsatzkräften und regelmäßige Notfallübungen gewährleisten, dass im Ernstfall schnell und

koordiniert gehandelt werden kann. Genauso wichtig ist aber auch die **Vorsorge im alltäglichen Leben der Bevölkerung**. Informationen und Ausbildung der Bürger:innen, wie man sich im Falle einer Naturkatastrophe verhält, sind lebensrettend und reduzieren das Risiko von Personenschäden. Für eine praxisnahe Umsetzung ist die enge Vernetzung von Gemeinden mit Einsatzkräften und Bürger:innen unerlässlich.

3.1 Vorsorge im Hochwasserschutz: Wirksamkeit und Grenzen

Dank guter Vorhersagen und effektiver Präventionsmaßnahmen konnten größere Schäden vielerorts abgewendet werden. Zu verdanken ist dies der umsichtigen Vorbereitung, bei der Stauseen strategisch abgesenkt wurden, zum Beispiel bei den Draukraftwerken und am Stausee Ottenstein. Zugleich wurden ÖBB-Kund:innen und Autofahrer:innen aufgerufen, unnötige Reisen zu vermeiden. Straßen wurden gesperrt, Einsatzkräfte in Alarmbereitschaft gesetzt, Sandsäcke wurden vorbereitet und an kritischen Stellen aufgeschichtet. Dies verdeutlicht, wie wichtig die Zusammenarbeit zwischen Meteorolog:innen, Regierungsbehörden und der Öffentlichkeit ist.

Seit dem verheerenden Hochwasser im Jahr 2002 wurden nach Auskunft des Landwirtschaftsministeriums über 2,2 Milliarden Euro in den österreichischen Hochwasserschutz investiert. Allein in **Niederösterreich** wurden **800 Schutzprojekte** realisiert, deren Nutzen sich nun bewies, schon bevor weitere Investitionen bis 2040 erfolgen.^[18] Viele Ortschaften konnten durch effektive Schutzmaßnahmen vor schlimmeren Schäden bewahrt werden. **In Wien bezeugte die Donauinsel ihre Effektivität** als Hochwasserschutz – und das nach einer beispiellosen Regenmenge, die im Wien-Fluss einem 1000-jährlichen Hochwasserstand entsprach. Die **Wienfluss-Rückhaltebecken** bewiesen ihren Wert, indem sie größere Schäden verhinderten. Auch die kürzlich erfolgte **Renaturierung des Liesingbaches** und die künstlich geschaffene **Neue Donau**, die als Entlastungsgewässer für den Hochwasserfall dient, haben sich bewährt.

Während vielerorts die Maßnahmen griffen, zeigte sich gleichzeitig, dass auch modernste Technik und umfassende Präventionsmaßnahmen ihre Grenzen haben. Das September-Unwetter 2024 hat deutlich gezeigt, dass ein absoluter Schutz eine Illusion bleibt. Trotz aller vorsorglicher Anpassungsmaßnahmen bleibt immer ein gewisses **Restrisiko** bestehen. Die Erderhitzung bringt zudem Ereignisse mit sich, die die bisherigen Dimensionen des Hochwasserschutzes übersteigen. Ein anschauliches Beispiel dafür ist Haunoldstein in Niederösterreich, wo die zwei Flüsse Pielach und Sierning zusammenfließen. Der Hochwasserschutz dort war – wie in vielen anderen Orten – für ein 100-jähriges Ereignis ausgelegt. Die Gemeinde hatte es aber mit einem 200-jährigen Hochwasser in der Pielach und einem 400-jährigen Ereignis in der Sierning zu tun. Die Folge: beinahe der gesamte Ort wurde überflutet, es entstanden Schäden in Millionenhöhe.

Den Hochwasserschutz an Ereignissen auszurichten, die statistisch gesehen noch seltener als alle 100 Jahre auftreten, ist in vielen Fällen praktisch nicht umsetzbar – nicht zuletzt aufgrund mangelnder finanzieller Machbarkeit. Um effektive und nachhaltige Lösungen für den Hochwasserschutz zu entwickeln, gilt es, die Wirtschaftlichkeit von Schutzmaßnahmen, die Eintrittswahrscheinlichkeit von Extremereignissen, verfügbare Ressourcen sowie die technische und ökologische Machbarkeit sorgfältig gegeneinander abzuwägen.

Hochwasserschutz durch Renaturierung

Die Renaturierung von Flüssen wird oft als teure Umweltschutzmaßnahme betrachtet, dabei stellt sie eine verhältnismäßig günstige Möglichkeit des Hochwasserschutzes dar. Das grundlegende Ziel der Renaturierung besteht darin, Gewässern ihren natürlichen Lauf und ihre Dynamik zurückzugeben. Das bedeutet breitere Flussbetten, wodurch die Fließgeschwindigkeit reduziert werden kann, und Strukturen im Flussbett wie Kiesbänke, aber auch Überflutungsflächen, sodass dem Wasser mehr Platz gelassen wird. Damit erhalten Flüsse wieder den nötigen Raum, um bei starken Regenfällen anzuschwellen, ohne dass direkte Schäden entstehen. Dies wirkt sich abschwächend auf die Hochwasserwellen aus und schützt angrenzende Siedlungen. Bei der Umsetzung ergeben sich jedoch verschiedene Herausforderungen und Grenzen insbesondere in Bezug auf Landnutzungsrechte und die Verfügbarkeit von Flächen.

In vielen Fällen ist die fehlende Flächenverfügbarkeit die größte Herausforderung, um Renaturierungsprojekte umsetzen zu können. Flächen, die für eine Renaturierung in Frage kommen, sind oft landwirtschaftlich oder sogar städtebaulich genutzt. Hier sind also Verhandlungen und die Bereitschaft zur Kooperation der Grundbesitzer:innen gefordert. Eine weitere Hürde ist die bestehende Bebauung: In dicht bebauten Gebieten ist oft nur ein begrenztes Maß an Renaturierung möglich, hier punktet der ergänzende technische Hochwasserschutz mit Rückhaltebecken und Dämmen.

Das Umgestalten von Gewässern erfordert zudem umfassende Interessensabwägungen. Divergierende Landnutzungsrechte und der Schutz privaten Eigentums stehen dabei oft im Widerstreit mit den notwendigen Maßnahmen zum Wohle der Allgemeinheit. Trotz dieser Schwierigkeiten darf nicht vergessen werden, dass Renaturierungsprojekte nicht nur dem Hochwasserschutz dienen, sondern auch ökologisch wertvolle Lebensräume schaffen. Sie fördern die Biodiversität, verbessern die Wasserqualität und leisten einen Beitrag zur natürlichen Schönheit unserer Landschaften.



3.2 Good Practices - Wirksame Anpassungs-Maßnahmen in Österreich

Die folgenden Beispiele zeigen, wie Maßnahmen zur Anpassung an Starkregenereignisse erfolgreich in der Praxis umgesetzt werden können – ein bunter Katalog an „Good Practices“ aus den vergangenen Jahren in ganz Österreich.

Wildbachmonitoring durch Drohnenbefliegungen

Verklausungen von Wildbächen stellen ein Sicherheitsrisiko für Menschen in der Nähe der Gewässer dar. Die Instabilität des Staus und die Unvorhersagbarkeit einer plötzlichen Freisetzung von Wassermassen können lebensbedrohlich sein. Gemeinden sind daher angehalten, ihre Wildbäche und Gräben regelmäßig zu begehen um mögliche Gefährdungspotenziale frühzeitig zu erkennen. Fehlende Ressourcen, unwegsames Gelände und Sicherheitsgefährdung führen jedoch dazu, dass die Begehungen oftmals eine Herausforderung sind. Im Rahmen eines interkommunalen Projekts, das durch verschiedene Förderprogramme und Projektpartner unterstützt wurde, konnte in sieben Gemeinden der Nockregion in Kärnten nun mithilfe von Drohnen-Monitoring Abhilfe geschaffen werden.

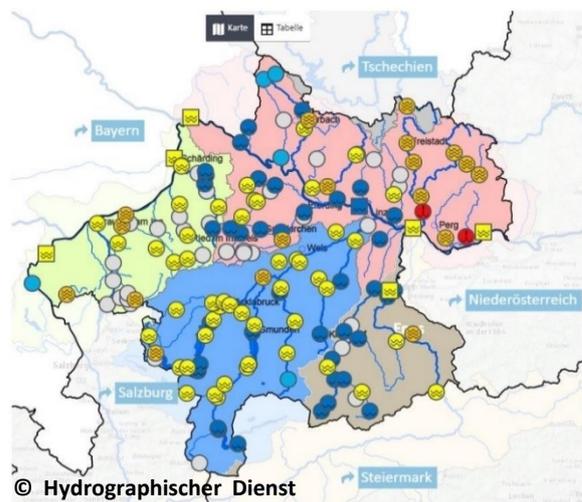


Durch die Befliegungen ist eine Erhebung des Zustandes kritischer Wildbäche möglich. Besonders nach der Schneeschmelze ist es wichtig, Veränderungen im Gelände zu erkennen und rechtzeitig Maßnahmen setzen zu können. Durch eine Hinterlegung des Katasters auf den erstellten Orthofotos, kann die Gemeindeverwaltung die Grundstückseigentümer:innen anhand der eingblendeten Grundstücksnummer schnell identifizieren und eine Beseitigung der potenziellen Gefährdung veranlassen.

Weitere Vorteile sind die Entlastung des Gemeindepersonals und eine standardisierte Dokumentation. In der Gemeinde Rennweg etwa wurden so bereits über 100 Veranlassungen zur Beseitigung von potentiellen Gefährdungen ausgeschickt. Zusätzlich kann das PV-Potenzial auf ungenutzten Flächen in den Gemeinden erfasst werden, wodurch das Projekt Synergien zwischen Klimaschutz und Klimawandelanpassung schafft.

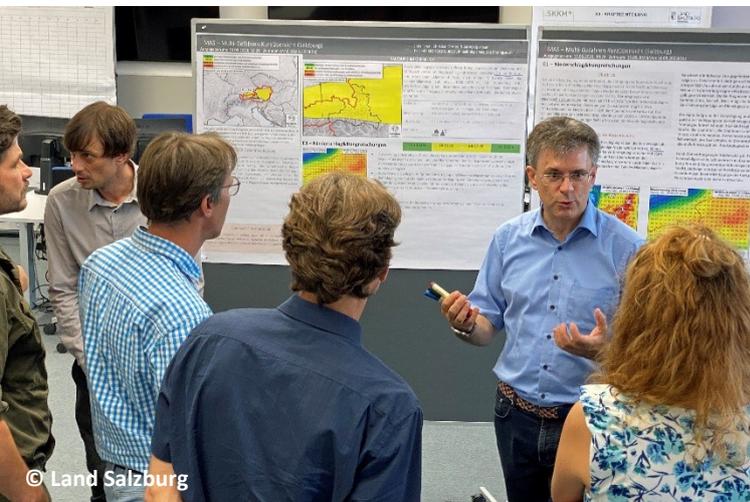
Frühwarnsysteme an kleineren Flüssen

Die Erweiterung und Verbesserung von Informations- und Warnsystemen sind ein wesentlicher Bestandteil des Hochwasserschutzes. In Oberösterreich wurden daher seit dem Jahrhunderthochwasser im Jahr 2013 Messnetz und Warnsysteme stark verdichtet – besonders an kleineren Gewässern. Die Anzahl der online verfügbaren Messstellen wurde von ca. 70 auf mehr als 200 verdreifacht. Mit dem Ausbau des Messnetzes und einer Erhöhung der Ausfallsicherheit, mit mehreren Übertragungswegen, bereitet sich die Wasserwirtschaft bestmöglich auf bevorstehende Starkregenereignisse vor und kann somit die behördlichen und technischen Einsatzleitungen vor Ort bei der Bewältigung von Hochwasserereignissen unterstützen. Auf der [Webseite des Hydrographischen Dienstes OÖ](#) werden sämtliche online verfügbaren Informationen veröffentlicht.



AMAS – Das Netzwerk der Sachverständigendienste

Das Salzburger Projekt „Austrian impact-based Multi-hazard Advice Service“, kurz „AMAS“ genannt, zielt auf die Anforderungen im Zusammenwirken der Fachdienste und Katastrophenschutzbehörden ab. Durch einen in der täglichen Arbeit gepflegten regelmäßigen Informationsaustausch auf Ebene der Fachexpert:innen sollen mögliche schädigende Ereignisse frühzeitig erkannt und zusammenhängende Gesamtbedrohungen gemeinsam sowie auswirkungsorientiert betrachtet werden. Als Ergebnis daraus erhält der Katastrophenschutz basierend auf einem Ampelsystem (grün-gelb-orange-rot) konkrete Prognosen, wann und wo mit welchen Auswirkungen naturgefahrengetriebene Szenarien wirksam werden.



Mitwirkende dabei sind einerseits die GeoSphere Austria mit der Regionalstelle Salzburg/Oberösterreich und dem Erdbebedienst sowie andererseits das Land Salzburg mit dem

Hydrographischen Dienst, der Schutzwasserwirtschaft, der Landesgeologie, dem Immissionsschutz, der Landesforstdirektion sowie dem Katastrophenschutz und dem Lawinenwarndienst. Im Anlassfall miteingebunden wird zudem die Wildbach- und Lawinerverbauung.

Rückhaltebecken Schöckelbach Weinitzen 2

Rückhaltebecken im Hochwasserschutz dienen dazu, bei starken Regenfällen überschüssiges Wasser temporär aufzufangen und kontrolliert abzuleiten. So wird die Wassermenge reguliert, die in nachfolgende Fließgewässer gelangt, und folglich das Risiko von Überschwemmungen stromabwärts verringert. Dies hat das Rückhaltebecken Schöckelbach-Weinitzen im Jahr 2024 eindrucksvoll gezeigt.

Am Schöckelbach im Nordosten von Graz ereignete sich am 08.06.2024 ein außerordentliches Hochwasserereignis, ausgelöst durch einen sehr kurzen, extremen Niederschlag. Die Jährlichkeit des Ereignisses wurde mit 200 - 270 Jahre ermittelt. Die Jährlichkeit der Abflussspitze entsprach mindestens einem 1000-, eher 2000- bis 3000-jährlichen Ereignis. Das Rückhaltebecken mit einem Volumen von 215000 m³ und einer Einstaufläche von über 78000 m² hat bei diesem Ereignis eine außerordentlich hohe Wirkung gezeigt und höhere Schäden verhindert. Die Zuflussspitze zum Rückhaltebecken von circa 102 m³/s wurde auf 14 m³/s abgemindert (Dr. Bernhard Sackl, 2024). Ohne Rückhaltebecken wäre es am weiteren Unterlauf bzw. in Andritz zu katastrophalen Überschwemmungen gekommen.



Hochwasserentlastung am Tag nach dem Ereignis vom 08.06.2024 © igbk Stefan Ribitsch

Kleinrückhaltebecken in der Region Bucklige Welt-Wechselland

Anstelle großer Retentionsbecken, die massiv in die Natur eingreifen würden, kommen in der Region Bucklige Welt-Wechselland Kleinrückhaltebecken zum Einsatz, damit bei Starkregenereignissen angeschwemmtes Material aufgefangen wird und der Niederschlag langsamer abfließt. Bisher wurden bereits 13 Kleinrückhaltebecken in elf verschiedenen Gemeinden errichtet bzw. sind gerade im Bau. Für 2025 sind sechs weitere in Planung. Vom Hochwasser im September war die Region zum Glück nicht betroffen, allerdings vom Unwetter am 08. Juni 2024. Die Becken zeigten ihre Wirkung - die umliegenden Liegenschaften, Bahnstrecken und Straßen blieben von Materialanschwemmungen verschont. Im Rückhaltebecken Schwarzer Graben in Hochneukirchen wurden nach dem 08. Juni beispielsweise 200 m³ angeschwemmtes Material ausgeräumt. Die Kleinrückhaltebecken der [KLAR!-Region](#) Bucklige Welt-Wechselland wurden 2024 mit dem 1. Preis in der Kategorie Hochwasser/Starkregen des [CliA Staatspreises](#) für Klimawandelanpassung ausgezeichnet.



Hochwasserschutzprojekt in Sillian und Heinfels an der Drau

Um das bewohnte Gebiet sowie Infrastruktureinrichtungen bestmöglich zu schützen und die bestehende Drau-Verbauung aus den 1970-er Jahren an die aktuellen Herausforderungen anzupassen, startete im Jahr 2016 das damals größte wasserbauliche Vorhaben in Tirol.

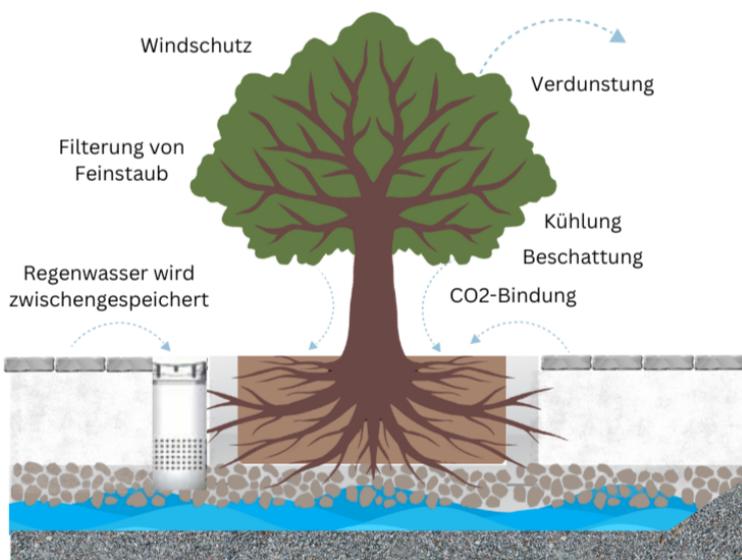
Die Drau wurde zwischen der Mündung des Villgratenbaches und dem Ortsteil Arnbach auf einer Strecke von rund 3,8 km eingetieft und die Ufersicherungen neu errichtet. Durch die Einbindung des Gerberbaches in das Flussbett der Drau wurde ein rund 600 m langer Abschnitt aufgeweitet. Fünf Brücken im Fluss wurden ohne Pfeiler neu errichtet, wodurch die Gefahr vor Verklausungen deutlich reduziert wird. Oberhalb des tiefergelegten Bereichs wurde zudem ein sogenannter Wildholzrechen errichtet – auch diese Maßnahme trägt dazu bei, die Gefahr von Verklausungen im Ortsgebiet zu minimieren.



Noch während der Bauarbeiten gab es im Jahr 2018 bereits die erste Bewährungsprobe für den Hochwasserschutz. Der bereits vollendete Teil der Verbauung hat damals einem hundertjährigen Hochwasser standgehalten und verhinderte, dass die Drau über die Ufer trat. Dabei konnten auch die durch die hohen Niederschlagsintensitäten eingetragenen Geschiebmassen in der eingetieften und aufgeweiteten Drau schadlos zwischengelagert werden. Insgesamt wurden 11,6 Millionen Euro investiert. Nach acht Jahren Bauzeit konnten die Arbeiten am Hochwasserschutzprojekt im Herbst 2024 erfolgreich abgeschlossen werden.

Schwammstadt-Prinzip im innerstädtischen Raum

Nicht nur bei schweren Regenfällen, sondern auch bei Hitze sehr wirkungsvoll, sind Baumpflanzungen nach dem Schwammstadt-Prinzip, das beispielsweise in Wien bei der Umgestaltung des Pratersterns oder in der Seestadt Aspern im Elinor-Ostrom-Park zur Anwendung kam. Dabei wird den Bäumen unter befestigten Flächen ausreichend Wurzelraum zur Verfügung gestellt, in den die Niederschläge eingeleitet und auch für Trockenzeiten gespeichert werden. Unter der Oberfläche wird grober Kies eingebaut, zwischen den Steinen bleiben dabei stabile große Poren bestehen, in denen Bodluft und Wasser zirkulieren kann. Spezielles Substrat hält das Wasser wie ein Schwamm zurück. Das „Schwammstadtsubstrat“ kann mit befestigten Flächen, sogar mit Fahrbahnen, überbaut werden. Das zurückgehaltene Wasser wird von den Bäumen aufgenommen und verdunstet. Positive Nebeneffekte: das Regenwasser wird gebunden und beeinflusst durch Verdunstung das städtische Mikroklima, die Bäume wachsen gesünder und tragen als Lebensraum zu mehr Biodiversität bei.



Wiental Kanal wird um 9 km verlängert

Im Einzugsgebiet des Wienflusses entsorgen Kanäle das Abwasser aus 12 Bezirken. Damit das Kanalsystem bei starkem Regen nicht übergeht, gibt es Überfallkammern bzw. Überfallmauern. Steigt der (Ab)Wasserpegel an, rinnt das überschüssige Abwasser über die Mauer.



Wiental Sammel Kanal Entlaster © Wiener Gewässer/enjoythesoup

Da die Kanäle bei starkem Regen an ihr Limit kommen und das Regenwasser in den Wienfluss abfließt, wird der Wiental Sammel-Kanal-Entlaster aktuell um 9 km vom Ernst Arnold Park bis nach Auhof verlängert. Die Sammelkanäle links und rechts vom Wienfluss werden durch 39 existierende Überfallkammern an den neuen Entlastungskanal angebunden. 2005 wurde der neue, insgesamt rund 3,5 km lange Wiental Kanal in Betrieb genommen. Alleine der 2,7 km lange 2. und 3. Bauabschnitt, der direkt unter dem Wienfluss errichtet wurde, kann bis zu 110.000 m³ Abwasser speichern. Mit der Verlängerung des Tunnels und rund 270 Millionen Euro hohen Investitionen wird die Wasserqualität im Wienfluss verbessert und das Kanalnetz bei Starkregen entlastet. Die Bauarbeiten dauern von 2024 bis 2027, der Vollbetrieb erfolgt im Jahr 2028.

Schutzwaldprojekte in Vorarlberg

In Vorarlberg, wo mehr als 80 % der Landfläche in Einzugsgebieten von Wildbächen und Lawinen liegt, spielen intakte Schutzwälder eine grundlegende Rolle für die Sicherheit der Bevölkerung. Schutzwälder bieten eine natürliche Barriere gegen Erosionen sowie Schutz vor Hochwasser und Lawinen. Intakte Wälder mit einer vielfältigen Mischung aus standortangepassten Baumarten sind entscheidend für den Erhalt des Bodens. Der natürliche Bewuchs sorgt für Stabilität der Hänge und minimiert die Gefahr von Hangrutschungen. Zudem speichern Wälder Wasser und regulieren den Wasserfluss, was zur Vermeidung von Überschwemmungen beiträgt.



© WLV Vorarlberg / Julia Böcken

Da sich die klimatischen Veränderungen im Gebirgsraum besonders stark auswirken, sind dort intensive Anstrengungen zur Verjüngung überalterter Schutzwälder und zur Pflege der jüngeren Bestände erforderlich. Das Land Vorarlberg setzt daher in Zusammenarbeit mit dem Forstdienst und der Wildbach- und Lawinerverbauung (WLV) auf sogenannte „flächenwirtschaftliche Projekte“. Diese beinhalten forstlich-biologische Maßnahmen wie Aufforstungen und Verjüngungshiebe ebenso wie technische Eingriffe wie Lawinerverbauungen, Rutschungssicherungen oder Steinschlagverbauungen (aktuell befinden sich in Vorarlberg 30560 Bauwerke der Wildbach- und Lawinerverbauung). Die Investitionen in flächenwirtschaftliche Projekte sind beträchtlich. Mit einem jährlichen Volumen von 22 Millionen

Euro, finanziert durch Bund, Land und lokale Akteur:innen, wird in die Zukunft des Schutzwaldes investiert. Derzeit wird an 50 flächenwirtschaftlichen Projekten in Vorarlberg gearbeitet. Im Jahr 2024 konnten die Finanzierung für große Projekte in den Gemeinden Bezau (Investitionsvolumen 8,5 Millionen Euro), Silbertal (7 Millionen Euro), Bregenz Fluh-Nollen (2,5 Millionen Euro), Sonntag (8 Millionen Euro) und Hohenems (20 Millionen Euro) sichergestellt werden. Die Arbeit der WLV und des Landesforstdienstes zeigt, dass Naturgefahren zwar nicht gänzlich verhindert, aber durch proaktive Maßnahmen in ihren Auswirkungen stark gemindert werden können.

Finanzielle Anreize für Eigenvorsorge: Burgenländischer Handwerkerbonus

Maßnahmen zum vorbeugenden Hochwasserschutz in den eigenen vier Wänden wurden 2024 unter anderem im Rahmen des Burgenländischen Handwerkerbonus gefördert. Von der Errichtung von mobilen Hochwasserschutzsperrern bis hin zum Einbau von Rückhalteklappen in der Kanalisation wurden mit dem Handwerkerbonus Maßnahmen mit einem Förderbudget von 5 Millionen Euro gefördert mit dem Ziel, private Investitionen in Bau- und Sanierungsmaßnahmen anzukurbeln. Rechtzeitige Eigenvorsorge kann im Ernstfall finanzielle und emotionale Belastungen vermindern. Darüber hinaus entlastet sie durch dezentrale Maßnahmen die kommunalen Entwässerungssysteme und trägt so zur allgemeinen Risikominderung bei. Positiver „Nebeneffekt“: der Arbeitsmarkt in den Branchen Handwerk, Bauwirtschaft und Handel im Burgenland wird belebt.



© lizenzfreie Bilddatei (Canva)

4. Zusammenschau

Temperaturrekorde und Hitzewellen im Frühling und Sommer

Mit einer Abweichung von +3 °C gegenüber dem Mittel war 2024 mit einer mittleren Temperatur von 8,8 °C mit großem Abstand das wärmste Jahr der Österreichischen Messgeschichte. Besonders heraus stach dabei der Monat Februar, der mit einer Abweichung von +6,6 Grad eine noch nie dagewesene Monatsabweichung erreichte. Die 30 °C-Marke wurde erstmals am 7. April und ein weiteres Mal am 14. April überschritten, so früh wie noch nie im Jahresverlauf. Aber nicht nur der Frühling, sondern auch der Sommer war mit zahlreichen neuen Hitzerekorden sehr außergewöhnlich. Die Sommerhitze erreichte in der Wiener City mit 52 Hitzetagen (Tage mit mindestens 30 °C) und 72 Kysely-Tagen (das ist die jährliche Anzahl an Tagen, die innerhalb einer Hitzeperiode liegen) neue Rekordwerte. Ein beachtlicher Wert, bedenkt man, dass die durchschnittliche Anzahl der Kysely-Tage in Wien in der Klimanormalperiode 1991-2020 noch bei 20 Tagen lag, im Zeitraum 1961-1990 sogar nur bei 5 Tagen. Wiener Neustadt und Güssing setzten mit 63 Kysely-Tagen in Folge neue Rekorde für die längsten Hitzewellen in Österreich. Über Österreich gemittelt wurden zudem in Regionen unter 500 m über dem Meeresspiegel im Jahr 2024 doppelt so viele Sommertage (Tage mit mindestens 25 °C) wie im Schnitt erreicht – nämlich 90. Besonders belastend für unsere Gesundheit ist die sommerliche Hitze vor allem dann, wenn die Temperaturen auch nachts nicht deutlich abkühlen. Mit 26 Tropennächten (Nächte, die nicht unter 20°C abkühlen) an der Station Wien Hohe Warte und 53 in der Wiener Innenstadt wurden auch hier neue Rekorde aufgestellt.

Neben gesundheitlichen Folgen hat der Temperaturanstieg dazu geführt, dass sich die Länge der Vegetationsperiode deutlich verlängert hat - in den subalpinen Gebieten zwischen 1500 – 2000 m Seehöhe war diese mit 181 Tagen um knappe 2 Monate länger als im Klimamittel.

Dies bringt leider auch negative Folgen mit sich. Der verfrühte Blühbeginn der Vegetation in Kombination mit einem Kaltlufteinbruch und Spätfrösten im April sorgte für Schäden in Obst- und Weinbaukulturen in der Höhe von 56 Millionen Euro.

Unwettertief Anett verwüstet im September weite Landstriche

Nach der sommerlichen Hitzewelle von Juni bis September, die von längeren Trockenperioden geprägt war und nur gelegentliche Gewitter und Regenschauer brachte, fiel im September mit 244 mm so viel Niederschlag wie noch nie in der Messgeschichte Österreichs. Besonders verheerend waren die Wassermassen für Niederösterreich. Vom 10. bis zum 16. September fiel dort die vierfache Menge an Niederschlag, die normalerweise im gesamten Monat auftritt. Ganz Niederösterreich wurde zum Katastrophengebiet erklärt. Tausende Menschen mussten aus ihren Häusern und Wohnungen evakuiert werden, die Großteils verwüstet wurden. Neben Wohngebieten, insbesondere in Flussnähe, die direkt von den Überschwemmungen betroffen waren, nahmen auch kritische Infrastrukturen wie Stromversorgung, Straßen und Brücken Schaden, was die Wirtschaft und Mobilität stark beeinträchtigte. In der Landwirtschaft hinterließen überschwemmte Felder Schäden in Millionenhöhe.



Viele Menschen verloren durch das Starkregenereignis ihr gesamtes Hab und Gut. Zudem forderten die Überschwemmungen und Stürme sechs Todesopfer. Um der zunehmenden Verunsicherung und Zukunftsängsten der Bevölkerung zu begegnen, wurden daher neben Angeboten des Landes Niederösterreich der Psychosozialen Dienste und Telefonseelsorge auch zahlreiche zusätzliche Beratungs- und Betreuungsangebote in Gemeinden geschaffen. Die große Solidarität und der Zusammenhalt in der Bevölkerung waren eine wichtige Stütze in dieser Krisensituation. Zusätzlich ist jedoch eine positive Perspektive auf die

Zukunft essentiell, um den Herausforderungen des Klimawandels erfolgreich zu begegnen. Die Jährlichkeiten von Hochwasserereignissen müssen neu überdacht und an die aktuellen Erkenntnisse angepasst werden. Genauso wie die Hochwasserschutzmaßnahmen für die kommenden Jahrzehnte. Denn die Wahrscheinlichkeit für Extremregenfälle hat sich unter dem Einfluss des Klimawandels bereits verdoppelt. Angesichts dieser Entwicklungen ist es unerlässlich, proaktive und nachhaltige Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen zu setzen, um unsere Gesellschaften und Ökosysteme für die Zukunft zu wappnen.

Glossar

Wetter – Witterung – Klima

Das Wetter ist der physikalische Zustand der Atmosphäre zu *einem bestimmten Zeitpunkt* an einem bestimmten Ort oder in einem Gebiet, wie er durch das Zusammenwirken der meteorologischen Elemente (Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Bewölkung, Niederschlag, Wind usw.) gekennzeichnet ist.

Als Witterung wird der allgemeine Charakter des Wetterablaufs *von einigen Tagen bis zu ganzen Jahreszeiten*, der durch die jeweils vorherrschende Wetterlage bestimmt ist, bezeichnet (z. B. Altweibersommer).

Das Klima wird als der mittlere Zustand der Atmosphäre definiert. Es wird durch statistische Eigenschaften (Mittelwerte, Streuungsmaße, Extremwerte, Häufigkeiten usw.) über einen ausreichend langen Zeitraum, üblicherweise *mindestens 30 Jahre*, dargestellt.

Klimanormalperiode (Bezugszeitraum)

Um das Klima international standardisiert vergleichen zu können, werden von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) nicht-überlappende 30-jährige Zeiträume (z. B. 1961–1990, 1991–2020) vorgegeben. Sie werden fachsprachlich Klimanormalperioden genannt. In dieser Berichtsreihe wird, sofern nicht anders angegeben, die Klimanormalperiode 1961–1990 herangezogen und meist der verständlichere Begriff Bezugszeitraum verwendet.

Der Vergleich mit dem Bezugszeitraum 1961–1990 ermöglicht die Einordnung gegenüber einem vorwiegend natürlichen Klimazustand vor dem vollen Einsetzen des menschlich verstärkten Treibhauseffekts in den 1980er-Jahren. Der Vergleich mit dem Bezugszeitraum 1992–2021 erlaubt hingegen die Einordnung gegenüber der letzten 30 Jahre. Das entspricht der Erinnerung vieler Menschen besser.

Lokal gewichtete Regressionsglättung

Die lokal gewichtete Regressionsglättung (locally estimated scatterplot smoothing, LOESS) ist eine Methode zur Glättung von Daten und zur Visualisierung von Trends. Anstatt eine einzige Regressionslinie durch alle Punkte zu legen, betrachtet der LOESS-Filter jeweils nur einen kleinen Ausschnitt der Daten rund um einen bestimmten Punkt. Für jeden dieser Punkte wird eine gewichtete Regressionsrechnung durchgeführt, die sich an den benachbarten Werten orientiert. Dabei erhalten nahegelegene Punkte ein höheres Gewicht als weiter entfernte. So entsteht eine geglättete Kurve, die den allgemeinen Trend der Daten abbildet, ohne dass Ausreißer das Ergebnis stark beeinflussen.

Trikubische Gewichtungsfunktion

Die trikubische Gewichtungsfunktion ist eine spezielle Funktion, die üblicherweise im Rahmen der lokal gewichteten Regressionsglättung verwendet wird, um den Einfluss einzelner Datenpunkte abhängig von ihrer Entfernung zum Mittelpunkt der lokalen Regression zu bestimmen. Punkte, die näher am betrachteten Datenpunkt liegen, erhalten ein höheres Gewicht, während der Einfluss mit zunehmender Entfernung abnimmt. Die Gewichtung erfolgt nach der sogenannten trikubischen Funktion, bei der eine dritte Potenz nochmals in eine dritte Potenz eingesetzt wird. Die Funktion hat die Form $w(d) = \left[\frac{1}{2} (1 - |d|^3) \right]^3$. Für $|d| \leq 1$, wobei d der normierte Abstand eines Punkts zum Mittelpunkt ist.

Klimaindizes

Sommertage: Jährliche Anzahl an Tagen, an denen das Maximum der Lufttemperatur 25 °C erreicht oder überschreitet.

Hitzetage: Teilmenge der Sommertage, an denen das Maximum der Lufttemperatur 30 °C erreicht oder überschreitet.

Tropennächte: Jährliche Anzahl an Tagen, an denen das Minimum der Lufttemperatur 20 °C nicht unterschreitet.

Hitzeperiode (Kysely-Tage): Jährliche Anzahl an Tagen, die innerhalb einer Hitzeperiode liegen. Nach der Definition des tschechischen Meteorologen Jan Kyselý liegt eine Hitzeperiode vor, sobald das Maximum der Lufttemperatur an mindestens drei aufeinanderfolgenden Tagen 30 °C überschreitet, und dauert an, solange das Tagesmaximum der Lufttemperatur gemittelt über die gesamte Periode über 30 °C bleibt und an keinem Tag 25 °C unterschreitet.

Kühlgradtagzahl: Jährliche Summe der täglichen Temperaturdifferenzen zwischen der mittleren Lufttemperatur und der Normraumlufttemperatur von 20 °C, an Tagen mit einer mittleren Lufttemperatur von mehr als 20 °C.

Vegetationsperiode: Die Dauer der Vegetationsperiode entspricht der jährlichen Anzahl der Tage zwischen Beginn und Ende der Vegetationsperiode. Ausgangspunkt ist die Bestimmung von Vegetationstagen mit einer mittleren Lufttemperatur von mindestens 5 °C. Die längste durchgehende Folge an Vegetationstagen ist die Kernperiode, davor und danach können unterbrochene Teilperioden auftreten. Der Beginn der Vegetationsperiode wird vom ersten Tag der Kernperiode auf den ersten Tag einer Teilperiode vorverlegt, falls diese Teilperiode mehr Tage als die Summe aller Nicht-Vegetationstage vor der Kernperiode beinhaltet. Das Ende der Vegetationsperiode wird mit umgekehrten Kriterien bestimmt.

Frosttage: Jährliche Anzahl an Tagen, an denen das Minimum der Lufttemperatur 0 °C unterschreitet.

Heizgradtagzahl: Jährliche Summe der täglichen Temperaturdifferenzen zwischen der Normraumlufttemperatur von 20 °C und der mittleren Lufttemperatur, an Tagen mit einer mittleren Lufttemperatur von weniger als 12 °C.

Normaußentemperatur: Tiefster Zwei-Tages-Mittelwert der Lufttemperatur, der zehn Mal in 20 Jahren erreicht oder unterschritten wird. Aufgrund dieser 20-jährlichen Indexdefinition gilt z. B. der Jahreswert 2022 für den Zeitraum 2003–2022. Als Klimareferenzwert wird statt einem Mittelwert des Zeitraumes 1961–1990 der Jahreswert 1980 (1961–1980) herangezogen.

Niederschlagstage: Jährliche Anzahl an Tagen, an denen die Niederschlagssumme mindestens 1 mm beträgt.

Starkniederschlagstage: Teilmenge der Niederschlagstage, an denen die Niederschlagssumme mindestens 20 mm beträgt.

Niederschlagsintensität: Jährliche durchschnittliche Niederschlagssumme an Niederschlagstagen.

Maximum der Fünf-Tages-Niederschlagssumme: Jährliches Maximum der Gesamtniederschlagssumme von fünf aufeinanderfolgenden Tagen.

Trockenepisoden: Dauer der längsten jährlichen Folge an Tagen, an denen die Niederschlagssumme weniger als 1 mm beträgt.

Verwendete Daten

Die Auswertungen in dieser Berichtsreihe beruhen Großteils auf Messdaten aus dem Klimastationsnetz der GeoSphere Austria. Der gemessene Niederschlag ist gegenüber dem angenommenen tatsächlichen Niederschlag erfahrungsgemäß meist systematisch herabgesetzt. Diese Diskrepanz ist bei starkem Wind und Schneefall besonders hoch. Aufgrund großer Unsicherheiten bei der Korrektur kann diese Art des Messfehlers nicht verlässlich berücksichtigt werden. Um eine hohe Datenqualität zu gewährleisten, werden alle Messdaten qualitätsgeprüft und nach Möglichkeit homogenisiert. Daher kann es auch nachträglich zu geringfügigen Wertänderungen kommen. Aus den Stationsdaten wurden die Datensätze SPARTACUS und HISTALP entwickelt.

Der Datensatz SPARTACUS besteht aus räumlichen Gitterfeldern über Österreich in Tagesauflösung ab 1961. Er ermöglicht die Beurteilung der räumlichen Verteilung von Klimaparametern und die flächengetreue Auswertung der Klimaentwicklung. (Anmerkung: Ab dem Bericht 2022 beruhen die monatlichen und jährlichen Mittelwerte der Lufttemperatur nicht wie bisher auf täglichen Mittelwerten, die mit der einfachen Formel $(t_{\min} + t_{\max}) / 2$ berechnet wurden, sondern auf „wahren“ täglichen Mittelwerten, die dem arithmetischen Mittelwert der 24 Stundenwerte entsprechen. Die so erhaltenen, genaueren Monats- und Jahresmitteltemperaturen liegen gegenüber der bisher verwendeten Mittelungsmethode um rund 0,4 °C tiefer. Die Unterschiede hinsichtlich relativer Temperaturabweichungen sind vernachlässigbar.)

Hiebl J., Frei C., 2016: Daily temperature grids for Austria since 1961—concept, creation and applicability. *Theoretical and Applied Climatology* 124, 161–178, doi:10.1007/s00704-015-1411-4

Hiebl J., Frei C., 2018: Daily precipitation grids for Austria since 1961—development and evaluation of a spatial dataset for hydro-climatic monitoring and modelling. *Theoretical and Applied Climatology* 132, 327–345, doi:10.1007/s00704-017-2093-x

Der Datensatz **HISTALP** enthält punktbezogene Stationsreihen verteilt über den gesamten Alpenraum in Monatsauflösung. Die Daten wurden zusätzlich homogenisiert und erlauben die verlässliche langfristige Einordnung des Klimas, je nach Parameter teilweise bis ins 18. Jahrhundert zurück.

Auer I. et al., 2007: HISTALP—historical instrumental climatological surface time series of the greater Alpine region 1760–2003. *International Journal of Climatology* 27, 17–46, doi:10.1002/joc.1377

Der Datensatz VIOLA ist das digitale Unwetterarchiv und reicht bis ins Jahr 1961 zurück.

www.zamg.ac.at/cms/de/forschung/klima/datensaetze/viola

Zwischen den Datensätzen herrscht eine hohe Übereinstimmung. In den Abschnitten Das Jahr im Überblick, Klima- und Wetterstatistik, Witterungsverlauf, Räumliche Verteilung und Klimaindizes wird SPARTACUS, im Abschnitt Langfristige Einordnung HISTALP und im Abschnitt Bedeutende Wetterereignisse VIOLA verwendet.

Der Datensatz **SOCRATES** (**S**patial **R**econstruction of **C**limate in Austria Combining **S**PARTACUS and **H**ISTALP **D**atasets) besteht aus räumlichen Gitterfeldern über Österreich in monatlicher Auflösung. Die räumlichen Felder werden mit Hilfe der Reduced Space Optimal Interpolation (RSOI) Methode rekonstruiert, wobei die hochaufgelösten räumlichen Strukturen von SPARTACUS für die räumliche Interpolation zwischen den HISTALP Stationen verwendet werden. Dadurch erhält man hinsichtlich der zeitlichen Abdeckung sowie der räumlichen Auflösung einen konsistenten Gitterdatensatz mit monatlichen Temperaturfeldern für verschiedene Rekonstruktionsperioden (z.B. 1781, 1841, 1951).

Je näher der Anfang einer Rekonstruktionsperiode am aktuellen Jahr ist, desto mehr HISTALP Stationen können berücksichtigt werden, wobei für jede Rekonstruktionsperiode die Anzahl der Stationen über die gesamte Periode konstant ist. Damit ist SOCRATES unter anderem für die Analyse des heutigen Klimas im Vergleich zur vorindustriellen Periode von großer Bedeutung.

CCCA (2024): Fact Sheet Nr. 50 - Bestimmung der aktuellen Klimaerwärmung für Österreich. Chimani et al.

Rohrböck A., Hiebl J., Isotta F., Tilg A-M. (2024): Reconstruction of long-term consistent air temperature grids for Austria back to 1781, EMS Annual Meeting Abstracts, Vol.21, EMS20024-411, <https://meetingorganizer.copernicus.org/EMS2024/EMS2024-411.html>

Kaplan A., Kushnir Y., Cane M. A., Blumenthal M. B. (1997): Reduced space optimal analysis for historical data sets: 136 years of Atlantic sea surface temperatures. Journal of Geophysical Research 102/27, 835–27. <https://doi.org/10.1029/97JC01734>

Fahrmeir, L., Kneib, T., & Lang, S. (2009). Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen (2. Aufl.). Springer.

Cleveland, W. S. (1979). Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. Journal of the American Statistical Association, 74(368), 829–836.

Weiterführende Informationen zur Anpassung an Starkniederschläge

Die **Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel** gibt einen umfassenden Überblick über die Problemlage und Maßnahmenvorschläge zur Anpassung: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/oe_strategie.html

Die **Anpassungsstrategien an den Klimawandel der Bundesländer** stehen gesammelt auf der Plattform <https://www.klimawandelanpassung.at/kwa-politik/kwa-bundeslaender> zur Verfügung

HORA bietet **Naturgefahrenkarten für ganz Österreich**, die der Erstinformation über mögliche Gefährdungen durch verschiedene Naturgefahren wie Hochwasser, Erdbeben, Sturm, Hagel und Schnee dienen. Weiters sind auch aktuelle Wetterwarnungen für Hochwasser, Hagel und Starkregenereignisse, Erdbeben usw. abrufbar. <https://www.hora.gv.at>

In der **HORA 3D Risikovisualisierung** können sowohl Betriebe als auch Privatpersonen in ganz Österreich auf einer Karte verschiedene Hochwasserszenarien und potentielle Gefahren für konkrete Standorte simulieren: [HORA - Natural Hazard Overview & Risk Assessment Austria](https://www.hora.gv.at/hora-3d-risikovisualisierung)

Das **Wasserinformationssystem AUSTRIA (WISA)** stellt Gefahren- und Risikokarten bereit mit kalkulierten Hochwasserwahrscheinlichkeiten für Standorte innerhalb Österreichs in allen neun Bundesländern: https://maps.wisa.bml.gv.at/gefahren-und-risikokarten-zweiter-zyklus?g_card=hwrisiko_gefahren_ueff

Aktuelle **Wetterwarnungen für ganz Österreich** finden Sie auf der Webseite der GeoSphere Austria (vormals ZAMG): <https://warnungen.zamg.at/wsapp/de/alle/heute/1721,194600,800940,597433>

Die **Hydrographischen Landesdienste** für alle neun Bundesländer stellen Daten zur aktuellen Lage der Grundwasserspiegel zur Verfügung: [für Burgenland](#), [für Kärnten](#), [für NÖ](#), [für OÖ](#), [für Salzburg](#), [für Steiermark](#), [für Tirol](#), [für Vorarlberg](#), [für Wien](#)

Die **Broschüre „Leben mit Naturgefahren-Ratgeber für die Eigenvorsorge bei Hochwasser, Muren, Lawinen, Steinschlag und Rutschungen“** beschreibt die relevanten Naturgefahren für Österreich und wie man sich daran anpassen kann: https://info.bml.gv.at/dam/jcr:08832d46-b9d1-4763-b794-7cf264852dbf/B%20+%20Barrierefrei%20-%20Leben%20mit%20Naturgefahren_Stand_150409_BF.pdf

Das **Positionspapier Eckpunkte für einen vorsorgenden Schutz vor Hochwasser und Sturzfluten** beschreibt Handlungsempfehlungen für den vorsorgenden Schutz vor Hochwasser und Sturzfluten: <https://www.bfn.de/sites/default/files/2022-12/2022-eckpunkte-f%C3%BCr-einen-vorsorgenden-schutz-vor-hochwasser-und-sturzfluten-bfn.pdf>

Die **Broschüre „Klimawandelanpassung Infrastruktur“** des Klima- und Energiefonds und der österreichischen Bundesregierung zeigt Herausforderungen auf, um den Bau, die Instandhaltung und den Betrieb der unterschiedlichen Infrastrukturen auf bereits heute bestehende und zukünftige Anforderungen durch die Folgen des Klimawandels vorzubereiten. <https://www.klimafonds.gv.at/projekt/klimawandelanpassung-infrastruktur/>

Mit dem **Leitfaden „Der Regenwasserplan Niederösterreich“** wird den Gemeinden ein Planungsinstrument zur Verfügung gestellt, um maßgeschneiderte Konzepte passend für die regionalen Besonderheiten entwickeln zu können. noe.gv.at/noe/Wasser/Leitfaden_Regenwasserplan.pdf

Der **Leitfaden: Eigenvorsorge bei Oberflächenabfluss** hilft dabei, zunächst die Gefahrenlage für das eigene Haus oder Grundstück zu bewerten und gibt darauf aufbauend Hinweise auf mögliche Schwachstellen am Gebäude oder Grundstück und auf Vorsorgemaßnahmen, die bei der Planung, beim Neubau aber auch zur Anpassung an bestehenden Gebäuden getroffen werden können: <https://info.bml.gv.at/themen/wasser/schutz-vor-hochwasser/richtlinien-leitfaeden/leitfaden-eigenvorsorge-bei-oberflaechenabfluss.html>

Das **Faktenblatt Starkregen**, herausgegeben vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung, beinhaltet Maßnahmen und Empfehlungen für Vorsorgemaßnahmen. https://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/12532986_133000927/375fd2bd/Factsheet%20Starkregenereignisse.pdf

In der **Broschüre „Vorbereitet, wenn zu viel Regen kommt“**, gibt die Feuerwehr Tipps für die Prävention und Selbsthilfe bei Starkregenereignissen: https://www.klima-wdj.at/fileadmin/Bibliothek/projects/_Projekte/KlarProjekte/KLAR_Broschuere_final_1seitig.pdf

Der **Leitfaden Hangwasser** bietet Empfehlungen zur Berücksichtigung von Gefahrenhinweisen durch Oberflächenabfluss in der Raumplanung sowie im Bauverfahren: https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11682131_79305527/c414bca7/Leitfaden_Hangwasser_2021.pdf

Das **KLAR!-Programm** erprobt in verschiedenen Projektregionen Anpassungsmaßnahmen an verschiedene Klimawandelszenarien: <https://klar-anpassungsregionen.at/> und liefert Praxisbeispiele zu Bildungsformaten um Kinder über die Klimakrise und nötige Anpassungsmaßnahmen zu informieren: <https://klar-anpassungsregionen.at/praxisbeispiele>

In der **Plattform ASDR – Austrian Strategy for Disaster Risk Reduction** – arbeiten Vertreter:innen mehrerer österreichischer Institutionen und Organisationen zusammen, die sich mit Naturgefahren, Krisenmanagement und Katastrophenvorsorge befassen. <https://www.asdr.at/de>

Der **APCC Special Report Landnutzung und Klimawandel** fasst den Wissensstand in Bezug auf den Themenkomplex Landnutzung und Klimawandel zusammen. Im Kapitel 4 werden Anpassungsoptionen in der Landnutzung vorgestellt und analysiert. <https://cca.ac.at/wissenstransfer/apcc/special-reports/srland>

Im Rahmen des **Projekts RAINMAN** wurden Hilfsmittel entwickelt, damit Gemeinden und Privathaushalte sich auf Starkregenereignisse vorbereiten können. Eine Toolbox lässt Risiken beurteilen und kartographisch darstellen, sodass diese verringert werden können. <https://rainman-toolbox.eu/de/>

Im **Forschungsprojekt A-LEVERS** wird bestehendes Wissen über Klimawandelfolgen und -risiken ausgewertet und die Hauptrisiken für Österreich abgeleitet, um die größten Hebel und Prioritäten für Anpassungsmaßnahmen und -strategien zu identifizieren. <https://projekte.ffg.at/projekt/4754238>

Das **Forschungsprojekt CARA – Climate Change Adaptation through Flood-Reducing Agriculture** – zielt darauf ab, das komplexe System des landwirtschaftlichen Erosionsschutzes umfassend zu analysieren. In der Folge sollen Ansätze gefunden werden, die durch Starkregen verursachte Überflutungen und die damit einhergehenden negativen Folgen reduzieren. https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/2024/09/901455_CARAZusammenfassungProjektstart.pdf

In der **Studie „Extremwetterlagen und Stand der Wasserversorgungssicherheit im Jahr 2023“** der ÖVGW werden aktuelle Umfrageergebnisse von österreichischen Wasserversorgern mit Hauptaugenmerk auf die Extremwetterlagen des Jahres 2023 und die daraus entstandenen Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit zusammengefasst und Maßnahmen zum Erhalt der Versorgungssicherheit auf Ebene der Wasserversorger und der Verwaltungsbehörden empfohlen. https://portal.ovgw.at/pls/f?p=101:201:::RP,201:P201_ID:1

Das **Forschungsprojekt Wasser im Klimawandel – Unsere Wasserwirtschaft 2050+** wurde ins Leben gerufen, um die Auswirkungen des Klimawandels auf Österreichs Wasserhaushalt detailliert zu untersuchen. Das Ziel des zweijährigen Projekts ist es, Strategien zur Anpassung der Wasserwirtschaft an die zukünftigen klimatischen Bedingungen zu entwickeln. <https://info.bml.gv.at/themen/wasser/wasser-oeffentlich/wasserwirtschaft-und-klimawandel-neue-studie-gestartet.html>

Das **Projekt IRIS – Integrated River Solutions for Austria** unterstützt integrative Planungsansätze als neuen Weg für die ökologische Sanierung unserer Gewässer bei gleichzeitig verbessertem Hochwasserschutz. <https://life-iris.at/>

Der **Pädagogische Werkzeugkoffer für den Umgang mit Naturkatastrophen** wurde entwickelt, um Kindern bei der Verarbeitung von Erlebtem oder Gesehenem noch besser zu helfen. <https://www.noel.gv.at/noe/PaedagogischerWerkzeugkofferfuerUmgangmitNaturkatast.html>

Der **Österreichische Staatspreis für Klimawandelanpassung – CLIA** wurde im Jahr 2024 erstmals vergeben und zeichnet jährlich Vorbildprojekte aus, die zeigen, wie eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel aussehen kann. <https://staatspreis-anpassung.at/der-preis/>

Referenzen

- [1] Geosphere Austria (2024): Klimatologische Analyse betreffend des Niederschlagsereignisses vom 12. bis 16. September 2024 in Österreich, M. Greilinger, A. Orlik, A. Tilg, H. Schellander, G. Pistotnik, S. Lehner, M. Schlögl, R. Koch, Wien
- [3] Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2011): Leitfaden: Verfahren zur Abschätzung von Hochwasserkennwerten, Wien
- [4] Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft: Wasserwirtschaft und Klimawandel – Neue Studie gestartet <https://info.bml.gv.at/themen/wasser/wasser-oeffentlich/wasserwirtschaft-und-klimawandel-neue-studie-gestartet.html> zuletzt abgerufen am 13.02.2025
- [5] Kimutai, J., et al. (2024). Climate change and high exposure increased costs and disruption to lives and livelihoods from flooding associated with exceptionally heavy rainfall in Central Europe. <https://www.worldweatherattribution.org/climate-change-and-high-exposure-increased-costs-and-disruption-to-lives-and-livelihoods-from-flooding-associated-with-exceptionally-heavy-rainfall-in-central-europe/>
- [6] Athanase, M., Sánchez-Benítez, A., Monfort, E., Jung, T., & Goessling, H. F. (2024). How climate change intensified storm Boris' extreme rainfall, revealed by near-real-time storylines. *Communications Earth & Environment*, 5(1), 676
- [7] Awan, N. K., & Formayer, H. (2017): Cutoff low systems and their relevance to large-scale extreme precipitation in the European Alps. *Theoretical and Applied Climatology*, 129, 149-158.
- [8] Francis, J. A., & Vavrus, S. J. (2012). Evidence linking Arctic amplification to extreme weather in mid-latitudes. *Geophysical research letters*, 39(6).
- [9] APA Science: Aufräumarbeiten in Niederösterreich gehen nach Hochwasser weiter: <https://science.apa.at/power-search/1743224589395552891> zuletzt abgerufen am 13.02.2025
- [10] Land Niederösterreich: Aktuelle Gefahren https://www.noel.gv.at/noe/Katastrophenschutz/Gefahren_nach_Jahreszeit.html zuletzt abgerufen am 13.02.2025
- [11] Kurier: Hochwasser: 26 Orte in Niederösterreich nicht erreichbar <https://kurier.at/chronik/niederoesterreich/hochwasser-26-orte-in-niederoesterreich-nicht-erreichbar/402948893> zuletzt abgerufen am 13.02.2025
- [12] NÖN: Etwas Entspannung – aber Großeinsatz in Hochwassergebieten dauert an <https://www.noen.at/niederoesterreich/chronik-gericht/ueberflutungen-grosseinsatz-in-noe-hochwassergebieten-dauert-an-439944539> zuletzt abgerufen am 13.02.2025
- [13] Tesselaar, M., Botzen, W.J.W., Tiggeoven, T. et al. (2023): Flood insurance is a driver of population growth in European floodplains. *Nat Commun* 14, 7483 <https://doi.org/10.1038/s41467-023-43229-8>
- [14] Österreichische Hagelversicherung: Jahrhunderthochwasser verursachte auch Schäden in der Landwirtschaft <https://www.hagel.at/presseaussendungen/jahrhunderthochwasser/> zuletzt abgerufen am 13.02.2025
- [15] Stadt St. Pölten: Arbeiten nach der Katastrophe <https://www.st-poelten.at/news/18906-arbeiten-nach-der-katastrophe> zuletzt abgerufen am 13.02.2025
- [16] ORF Niederösterreich: Müllverbrennungsanlage wieder in Betrieb <https://noe.orf.at/stories/3281359/> zuletzt abgerufen am 13.02.2025
- [17] Land Niederösterreich, Abteilung WA 2 Wasserwirtschaft (2024): Zusammenfassung aus hydrologischer Sicht zum Hochwasser vom 13.9.2024 bis zum 20.9.2024 in NÖ, https://www.noel.gv.at/noe/Wasser/Vorlaeufige_Analyse_Hochwasser_Sept2024_Hydro_web.pdf zuletzt abgerufen am 11.03.2025
- [18] ORF: Hochwasser - Debatte über künftige Schutzmaßnahmen <https://orf.at/stories/3370296/> zuletzt abgerufen am 13.02.2025